



*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos.*
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE AMPLIACIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL DE LA AUTOVÍA A-8 DEL P.k. 187+000 – 191+000

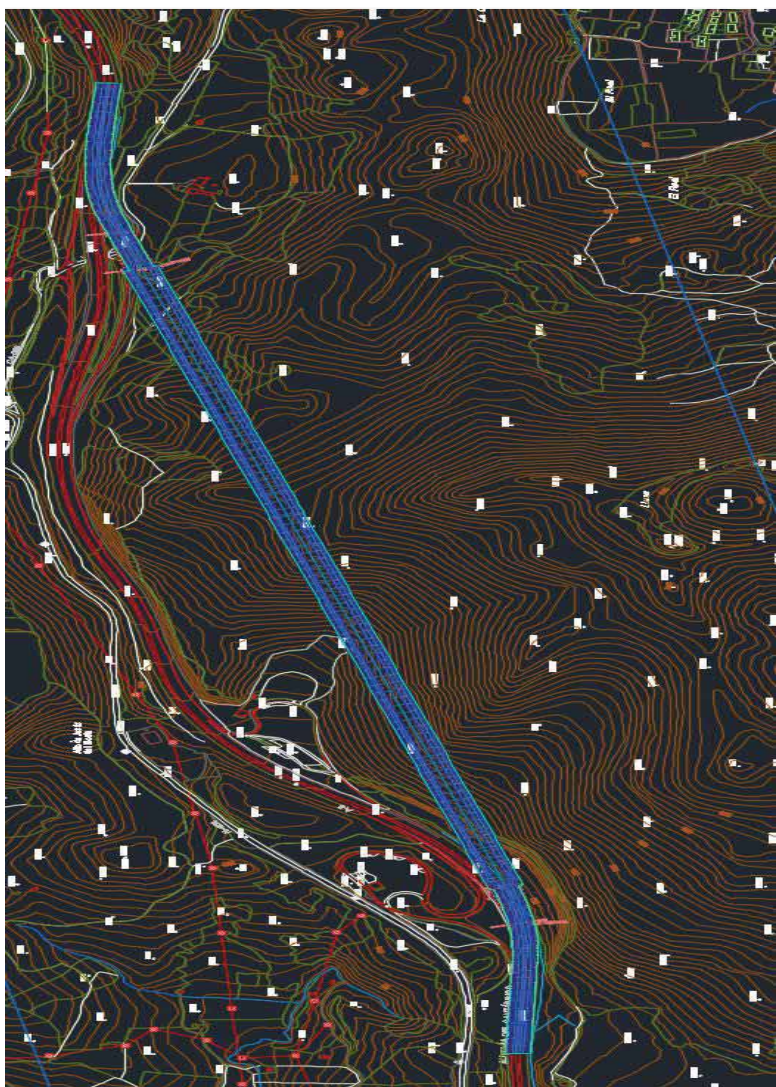
Trabajo realizado por:
Isabel de Miguel Arroyo

Dirigido:
Maria Antonia Perez Hernando
Jorge Castro Gonzalez

Titulación:
**Máster Universitario en
Ingeniería de Caminos, Canales y
Puertos**

Santander, diciembre de 2018

TRABAJO FINAL DE MASTER



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
ÁREA DE PROYECTOS	
	
TIPO	PROYECTO FIN DE CARRERA
	INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
TÍTULO en castellano	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL P.K. 187+000 - 191+000
TÍTULO en inglés	CONSTRUCTION OF THE THIRD LANE AND TUNNEL OF THE A-8 HIGHWAY FROM P.K.187+000 TO P.K. 191+000
PROVINCIA	CANTABRIA
TÉRMINO MUNICIPAL	HAZAS DE CESTO Y RIAMONTÁN AL MONTE
TOMO	I (Y ÚNICO)
DOCUMENTOS	DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA
	DOCUMENTO Nº 2 PLANOS
	DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
	DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO
GRUPO	CARRETERA Y TUNEL
AUTOR	ISABEL DE MIGUEL ARROYO
PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 18.167.723,92 €	DICIEMBRE de 2018

*FOTO DE SITUACIÓN O MONTAJE IDENTIFICATIVO DE LA OBRA



RESUMEN

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNELDE LA AUTOVÍA A-8 DEL P.K. 187+000-191+000

AUTOR DEL PROYECTO: ISABEL DE MIGUEL ARROYO

DIRECTORES: MARIA ANTONIA PEREZ HERNANDO Y JORGE CASTRO GONZALEZ

CONVOCATORIA: DICIEMBRE 2018

PALABRAS CLAVE: CARRETERA, TUNEL, TERRENO, ROCA, AMPLIACIÓN, AUTOVÍA, METODO AUSTRIACO, PLAXIS.

1. OBJETIVO

El presente Proyecto Constructivo surge de la necesidad de elaborar un documento que recoja las modificaciones y requerimientos técnicos y funcionales de la nueva ampliación del tercer carril de la autovía A-8 y la ejecución del túnel, formado por dos tubos uno para cada sentido de circulación, dejando perfectamente definido la solución adoptada, los plazos de ejecución y el presupuesto de la obra.

2. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

El principal objetivo de esta actuación es mejorar la fluidez del tráfico en la Autovía A-8, Ya que posee unos elevados niveles de intensidad de tráfico que se intensifican especialmente los festivos y fines de semana, debido a que es la autovía que comunica Santander con Bilbao, y un flujo importante de vehículos pesados.

Debido a esto y con la previsión de que esta intensidad de tráfico se incremente, se considera necesario el mantenimiento de un tercer carril a lo largo de todo su recorrido. Asimismo, se proyecta la construcción de un túnel con el objetivo de reducir la pendiente del trazado de la A-8 originario y así disminuir la peligrosidad y la sinuosidad del trazado original.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El objetivo que se persigue con el presente proyecto es el estudio, definición y planificación de las obras necesarias para la realización de una ampliación de un tercer carril por sentido y túnel en la autovía A-8, entre los municipio de Ribamontán al Monte y Hazas de Cesto, concretamente entre el P.K 187+000 y 191+000. Este proyecto comprenderá todas las obras y estudios de la ampliación de un tercer carril por calzada en la autovía, todos los cálculos geotécnicos y estructurales para la construcción de un túnel.

El tramo de carretera de la autovía objeto de este proyecto tendrá una longitud de 4 km, y sus características serán las siguientes:



TRABAJO FIN DE MASTER ISABEL DE MIGUEL ARROYO



- Velocidad de Proyecto: 100 km/h.
- Sección Tipo: Carretera de calzadas separadas.
- Número de carriles por calzada: 3
- Anchura carril: 3,5m
- Anchura arcén interior: 1 m
- Anchura de arcén exterior: 2,5 m
- Berma: 1m
- Mediana: 3m
- Distancia entre bocas del túnel: 34m
- Galibo del túnel: 5m
- Longitud plataforma del túnel : 14m
- Distancia entre galerías de evacuación: 500m

Se procederá a la determinación y dimensionamiento de la sección del firme más adecuada para las características del tráfico y una vez definido el firme adecuado se seguirá la misma fórmula en la ampliación del tercer carril y en el túnel. Además, con el fin de proporcionar un mejor comportamiento y una mayor continuidad a la capa de rodadura, se propone una rehabilitación de firme por medio del fresado de la capa de rodadura del firme existente y el extendido de la mezcla a sección completa con el firme de la ampliación.

Dentro de las obras de drenaje se han proyectado cunetas triangulares de pie de desmonte (6H:1V/4H:1V), colectores de 400 mm de diámetro, así como la ampliación de las obras de drenaje transversal, al considerarse las dimensiones de las mismas suficientes para soportar la pequeña variación de caudal que esta ampliación de plataforma supone.

Con respecto al trazado, se han corregido pequeños defectos de trazado del tronco principal por medio de limitaciones de velocidad y cambios en la señalización y se han proyectado el nuevo trazado del túnel según lo expuesto en la Norma 3.1-IC "Trazado" tratando de conseguir unas condiciones que proporcionan suavidad en el trazado y una conducción cómoda y segura. La planificación de las obras y su proceso constructivo queda definido en el Anejo "Plan de obra" y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (Documento 3). Para concluir el plazo para la ejecución completa de la obra se estima en 895 días.



TRABAJO FIN DE MASTER
ISABEL DE MIGUEL ARROYO



4. PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Ampliación de la autovía A-8 y túnel

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
001	MOVIMIENTO DE TIERRAS	272.052,17	2,16
002	DRENAJE	414.858,72	3,29
003	FIRMES	788.610,53	6,23
004	TUNEL	9.475.567,33	75,10
005	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	1.337.008,67	11,57
006	ILUMINACIÓN	11.482,28	0,10
007	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	172.139,31	1,49
008	SEGURIDAD Y SALUD	145.632,14	1,26
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		12.817.351,15	
13,00 % Gastos generales 1.502.258,23			
6,00 % Beneficio industrial 693.349,95			
Suma		2.397.296,72	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		15.014.647,87	
21% IVA		3.153.076,05	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		18.167.723,92	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIECIOCHO MILLONES CIENTO SESENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS
VEINTI TRES con NOVENTA Y DOS



ABSTRACT

TITLE: CONSTRUCTION OF THE THIRD LANE AND TUNNEL OF THE A-8 HIGHWAY FROM P.K.187+000 TO P.K. 191+000.

AUTHOR: ISABEL DE MIGUEL ARROYO

DIRECTED BY: MARIA ANTONIA PEREZ HERNANDO Y JORGE CASTRO GONZALEZ

CALL: DICEMBER 2018

KEY WORDS: ROAD, TUNNEL, TERRAIN, ROCKS, EXTENTION, HIGHWAY, AUSTRIAN METHOD, PLAXIS.

1. *OBJETIVE*

The present Constructive Project arises from the need to elaborate a document that includes the modifications and technical and functional requirements of the new extension of the third lane of the A-8 motorway and the execution of the tunnel, formed by two tubes one for each direction of circulation, leaving perfectly defined the solution adopted, the execution periods and the budget of the work.

2. *PROBLEM STATEMENT*

The main objective of this action is to improve traffic flow on the A-8 motorway, since it has high levels of traffic intensity that intensify especially on holidays and weekends, due to the fact that it is the highway that communicates Santander with Bilbao, and a significant flow of heavy vehicles.

Due to this and with the expectation that this traffic intensity will increase, it is considered necessary to maintain a third lane along its entire route. Likewise, the construction of a tunnel is planned in order to reduce the slope of the original A-8 layout and thus reduce the dangerousness and sinuosity of the original layout.

3. *DEVELOPMENT OF THE SOLUTION*

The objective pursued with this project is the study, definition and planning of the works necessary for the realization of an extension of a third lane in each direction and a tunnel on the A-8 highway, between the municipalities of Ribamontán al Monte and Hazas de Cesto, specifically between the PK 187 + 000 and 191 + 000. This project will include all the works and studies of the extension of a third lane by road on the highway, all the geotechnical and structural calculations for the construction of a tunnel.

The section of highway of the highway object of this project will have a length of 4 km, and its characteristics will be the following:

- Project Speed: 100 km / h.



- Section Type: two-way carriageway
- Number of lanes per road: 3
- Rail width: 3.5m
- Inside shoulder width: 1 m
- External shoulder width: 2.5 m
- Median lane width : 3m
- Distance between tunnel mouths: 34m
- Galibo tunnel: 5m
- Tunnel platform length: 14m
- Distance between evacuation galleries: 500m

It will proceed to the determination and sizing of the section of the road most suitable for traffic characteristics and once the right road is defined the same formula will be followed in the extension of the third lane and in the tunnel. In addition, in order to provide better performance and greater continuity to the tread layer, a restoration of the road surface is proposed by milling the tread layer of the existing road surface and extending the mixture to a full section with the road surface of the extension.

Within the drainage works have been designed triangular gutters of dismount foot (6H: 1V / 4H: 1V), collectors of 400 mm in diameter, as well as the extension of the works of transversal drainage, considering the dimensions of the same enough to support the small variation of flow that this platform expansion supposes.

With respect to the layout, minor defects in the layout of the main trunk have been corrected by means of speed limitations and changes in the signaling and the new layout of the tunnel has been projected according to the provisions of Standard 3.1-IC "Trazado" trying to achieve conditions that provide smoothness in the layout and a comfortable and safe driving. The planning of the works and their construction process is defined in the Annex "Plan de obra" and in the Specific Technical Specifications Sheet (Document 3). To conclude the term for the complete execution of the work, it is estimated at 895 days.



TRABAJO FIN DE MASTER ISABEL DE MIGUEL ARROYO



4. BUDJET

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Ampliación de la autovía A-8 y túnel

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
001	MOVIMIENTO DE TIERRAS	272.052,17	2,16
002	DRENAJE	414.858,72	3,29
003	FIRMES	788.610,53	6,23
004	TUNEL	9.475.567,33	75,10
005	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	1.337.008,67	11,57
006	ILUMINACIÓN	11.482,28	0,10
007	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	172.139,31	1,49
008	SEGURIDAD Y SALUD	145.632,14	1,26
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		12.817.351,15	
13,00 % Gastos generales 1.502.258,23			
6,00 % Beneficio industrial 693.349,95			
Suma		2.397.296,72	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		15.014.647,87	
21% IVA		3.153.076,05	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		18.167.723,92	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIECIOCHO MILLONES CIENTO SESENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS
VEINTI TRES con NOVENTA Y DOS

INDICE GENERAL:

DOCUMENTO N°1- MEMORIA

Memoria descriptiva

Anejos a la memoria

- N°1- Antecedentes
- N°2- Estudio Socioeconómico
- N°3- Cartografía
- N°4- Geología y geotecnia
- N°5- Cálculos geotécnicos
- N°6- efectos sísmicos
- N°7- Climatología e hidrología
- N°8- Tráfico
- N°9- Trazado
- N°10- Movimiento de tierras
- N°11- Drenaje
- N°12- Firmes y pavimentos
- N°13- Túnel
- N°14- señalización, balizamiento y defensa
- N°15- Afección al dominio público
- N°16- Expropiaciones y servicios afectados
- N°17- ordenación estética, ecológica y paisajística
- N°18- responsabilidad ambiental
- N°19- Plan de obra
- N°20- Clasificación del contratista
- N°21- Justificación de la solución adoptada

N°22- justificación de precios

N°23- gestión de residuos

N°24- Estudio de seguridad y Salud

DOCUMENTO N°2- PLANOS

- Plano de situación
- Plano de conjunto con alzado esquemático.
- Ortofoto plano
- Trazado.
 - Planta de trazado y de replanteo.
 - Perfil longitudinal y peraltes.
 - Plantas.
- Secciones transversales tipo.
- . Perfiles transversales.
- Drenaje.
- Señalización

DOCUMENTO N°3- PPTP

DOCUMENTO N°4- PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios N°1
- Cuadro de precios N°2
- Presupuesto por capítulos
- Resumen del presupuesto



DOCUMENTO N°1 - MEMORIA



MEMORIA DESCRIPTIVA

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	1	5.9. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	5
2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	1	5.10. DRENAJE	5
3. UBICACIÓN	1	5.11. FIRMES Y PAVIMENTOS	5
4. OBJETIVO	1	5.12. TUNEL	6
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2	5.13. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA.....	6
5.1. ESTUDIO ECONÓMICO DE LA ZONA.....	2	5.13.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	6
5.2. CARTOGRAFÍA	2	5.13.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL	7
5.3. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA.....	2	5.13.3. BALIZAMIENTO	7
5.4. CÁLCULOS GEOTÉCNICOS.....	3	5.13.4. SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS.....	7
5.5. EFECTOS SÍSMICOS.....	3	5.14. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO	7
5.6. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.....	3	5.15. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.....	8
5.7. TRÁFICO.....	3	5.16. ORDENACIÓN ESTÉTICA, ECOLOGICA Y PAISAJÍSTICA	8
5.8. TRAZADO	4	5.17. RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.....	8
5.8.1. TRAZADO EN PLANTA	4	5.18. PLAN DE OBRA	8
5.8.2. TRAZADO EN ALZADO.....	4	5.19. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	8
5.8.3. SECCIÓN TIPO	4	5.20. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	9
5.8.4. SECCIÓN TIPO TUNEL	4	5.21. GESTIÓN DE RESIDUOS	9
		5.22. SEGURIDAD Y SALUD	9
		6. PRESUPUESTO.....	10
		7. DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	10



8. CONCLUSIÓN.....	11
--------------------	----



1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se redacta de acuerdo a la finalidad de la asignatura “Proyecto Fin de Master” de la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, impartida en la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de Santander.

La guía y supervisión corresponden a Doña María Antonia Pérez Hernando, del Departamento de proyectos y Don Jorge Castro González, del Departamento de geotecnia. Dicho proyecto tiene como objeto definir las obras necesarias para la ampliación del tercer carril de la autovía A-8 y la construcción y cálculo geotécnico de un túnel entre los municipios de Ribamontán al Monte y Hazas de Cesto.

El objetivo de este proyecto es tratar de mejorar la fluidez de tráfico en la A-8, y en especial en el tramo de estudio, con elevada intensidad de tráfico y un flujo importante de vehículos pesados. De esta manera se aumenta la seguridad vial y el confort de los usuarios, a la vez que se reduce el tiempo de trayecto dentro de la Autovía del Cantábrico. A su vez recoge las modificaciones y requerimientos técnicos y funcionales necesarios para la ejecución de dicha obra.

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El presente proyecto ha de servir como documento administrativo para su presentación ante los organismos competentes, al objeto de recabar de los mismos las ayudas financieras y permisos necesarios para su ejecución. También servirá como base para la ejecución y dirección de las obras.

Este proyecto ha sido realizado buscando las soluciones más prácticas y racionales para su consecución. El proyecto constará de los documentos de: Memoria Descriptiva, Anejos a la Memoria, Pliego de Condiciones, Planos, Medición y Presupuesto.

3. UBICACIÓN

La zona del proyecto se encontrará entre los municipios de Ribamontán al Monte y Hazas de Cesto, Cantabria. Comprenderá el tramo de autovía A-8 entre el P.K. 187+000-191+000 entre Anero y Praves pasando por el área de descanso de Jesús del Monte.

4. OBJETIVO

El objeto de este Proyecto de Ampliación de tercer carriles reducir el tráfico que discurre por la autovía, mejorando el servicio tanto a los turistas como a los vehículos pesados, con una importante presencia en el tramo de estudio, que verán disminuido el tiempo de recorrido, y contribuir a mejorar notablemente el confort y la seguridad vial.

Con el proyecto también se conseguirá una mejora de las condiciones de circulación, con un tramo de autovía de las siguientes características técnicas:

- Tipo de Proyecto: Proyecto de Construcción.
- Clase de red afectada: Autovía.
- Longitud: 4 kilómetros.
- Velocidad de Proyecto: 100 km/h
- Sección Tipo: Carretera de calzadas separadas.
- Número de carriles por calzada: 3
- Anchura carril: 3,5 m
- Anchura arcén interior: 1 m
- Anchura de arcén exterior: 1,5 m
- Mediana: 3 m
- Distancia entre ejes del túnel: 43m
- Galibo del túnel: 5 m
- Plataforma del túnel: 14 m



5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1. ESTUDIO ECONÓMICO DE LA ZONA

El área de actuación donde se va a realizar dicho proyecto comprende los municipios de Ribamontán al Monte y Hazas de Cesto.

Ribamontán al Monte es un municipio situado en la comarca de Trasmiera en Cantabria. Este municipio limita al norte con Ribamontán al Mar y Bareyo, al oeste con Marina de Cudeyo, al sur con Entrambasaguas y al este con Hazas de Cesto, Meruelo y Solórzano. Es un municipio muy bien comunicado por la A-8. Su población supera los 2.223 habitantes. Este municipio de tradición eminentemente agrícola y ganadera, aún no del todo abandonada, ha experimentado una profunda transformación ya que actualmente la mitad de la población esta empleada en el sector servicios.

En cuanto a Hazas de Cesto es un municipio y una localidad de la comunidad autónoma de Cantabria (España) en la Comarca de Trasmiera. Limita al norte con el municipio de Meruelo y Escalante, al este con Bárcena de Cicero y Voto, al sur con Solórzano y al oeste con Ribamontán al Monte. El municipio está atravesado por el río Campplazo, la autovía A-8, la carretera nacional N-634 y la línea de FEVE Santander-Bilbao. Consta de una población de 1.550 habitantes.

La mayor parte de la población joven de estos dos municipios trabaja en Bilbao o en Santander ya que son los grandes núcleos poblacionales donde se concentra la actividad comercial. Para ello necesitan una buena accesibilidad, con buenas conexiones y una vía segura y cómoda. Por ello se plantea este proyecto para mejorar la capacidad y el trazado de la A-8.

5.2. CARTOGRAFÍA

La cartografía topográfica empleada es un levantamiento fotogramétrico de la autovía A-8 L.P Vizcaya–Hoznayo a escala 1/1000 de octubre de 2016 basado en el Sistema de referencia ETRS89, cedido por la demarcación de carreteras del estado en Cantabria. Para la realización de este proyecto se utilizarán las hojas 0035-6-5, 0035-5-5 Y 0035-7-5, correspondientes al tramo entre el P.K. 187+000 al P.K. 191+000.

La cartografía se proporciona en formato digital (.dwg). En esta, la altitud se representa por curvas de nivel, cotas en puntos significativos y líneas de rotura. Las curvas de nivel, salvo las intercalares, son continuas. La equidistancia entre curvas de nivel es de 5 metros, con curvas de nivel maestras etiquetadas cada 25 metros

5.3. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

La zona de estudio se encuentra recogida entre los mapas geológicos de Cantabria hoja 35-IV. El relieve en esta zona es en general uniforme, aunque en la franja más meridional, se torna debido a la falla de Cabuerniga, que en la actualidad presenta características de cabalgamiento vergente con dirección Sur, su traza puede prolongarse hasta Ramales. Este accidente es muy importante ya que divide la región en dos dominios con características muy diferentes: el dominio Septentrional (al norte) y el dominio Centro-Meridional (al sur). La zona de estudio pertenece al dominio Septentrional.

La Geología de la zona de proyecto estará formada en superficie por distintas tipologías de terrenos pertenecientes a diferentes épocas del cretácico. Encontramos 3 tipos de terrenos principalmente:

-C3: Pertenecientes al Cretácico inferior Albiense compuestas por calizas grises masivas con Toucasia (C3), dicha unidad está formada por calcarenitas y calizas con alguna intercalación de arcillas, arenas y limos, de color gris.

-C4: Perteneciente igualmente al Cretácico inferior, formado por arenas y margas con intercalaciones de arena y areniscas (C4). La parte inferior está constituida por calizas microcristalinas, algo arcillosas, con intercalaciones de margas, de arenas arcillosas marrón rojizas y ocre, y bancos métricos de areniscas.

-Qce: son depósitos coluvio- eluviales (Qce). Los depósitos corresponden al cuaternario, asociados a las dinámicas de los ríos.



5.4. CÁLCULOS GEOTÉCNICOS

Tras la estimación inicial de RMR y Q en base a eso se proponen tres secciones tipo en cuanto a sostenimiento del túnel: para C3 (RMR de 70-80), C4 (rango de RMR de 60-70) y emboquilles (rango de RMR de 40-60). En fase de proyecto se estiman los porcentajes de longitud correspondientes a cada una de ellas pero en obra se hará la medición del RMR y en base a eso se irá ajustando específicamente el revestimiento.

En total serán 2 km de túnel contado con los falsos túneles de los emboquilles. Como puede verse en el perfil, la proporción del túnel que se construirán en el elemento C3, el cual es el que tiene mejores propiedades resistentes, será de un 65 % y el otro 35 % se construirá sobre el elemento C4.

En cuanto a los emboquilles, el de ambos lados del túnel, se sostendrán sobre el elemento Qce el cual corresponde con depósitos aluviales por lo que las características resistentes serán menores. Por ello obtendremos un RQD menor, un RMR menor y el recubrimiento para estas paredes del túnel será mayor. Las paredes tendrán un espesor de 6-5 cm y el sostenimiento con chapa de acero y hormigón en masa.

5.5. EFECTOS SÍSMICOS

Se observa que el valor de la aceleración sísmica horizontal básica en toda la comunidad de Cantabria es inferior a 0.04 g, por tanto, según la normativa NCSE-02 no es necesaria la consideración de acciones sísmicas de ningún tipo para el diseño y cálculo de las construcciones a ejecutar en esta obra.

5.6. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

La zona objeto de estudio se sitúa en la Costa Central de Cantabria, por lo que posee un clima oceánico costero con invierno moderado y húmedo, que se caracteriza por inviernos suaves y veranos frescos. En los datos obtenidos de la estación climatológica se puede observar en estos datos que la temperatura ambiental es relativamente uniforme, las medias oscilan entre 8,9 y 19,4 °C, con una temperatura media de 13,9 °C, destacando el escaso porcentaje de días con helada o con nieve, predominando los días nublados y cubiertos.

La humedad relativa es una variable climatológica de gran importancia y es característica del clima oceánico. Se puede observar los altos porcentajes de humedad relativa en Beranga, los cuales se corresponden con un 68-90%.

La precipitación media anual aproximada de 91 mm, siendo el mes más seco julio, con 44 mm de precipitación, mientras que la mayor cantidad de precipitación ocurre en diciembre, con un promedio de 140 mm.

Las precipitaciones máximas diarias se han determinado mediante el procedimiento recogido en la publicación “Máxima lluvias diarias en la España peninsular” (1999) de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, obteniendo los siguientes resultados:

- Coeficiente de variación de la zona ($C_v=0,38$).
- Valor medio de la precipitación diaria anual ($P=70\text{mm}$).
- Intensidad máxima diaria en función del periodo de retorno, siendo para $T=25$ años $I=125,51\text{mm}$ y para $T=50$ años $I=143,64\text{mm}$.

5.7. TRÁFICO

A partir de los datos aportados por el Ministerio de Fomento estudiaremos la evolución del tráfico de la A-8 del proyecto tomando como referencia la estación más cercana y representativa. Las carreteras que se ven directamente o indirectamente afectadas serán las siguientes:

- La autovía A-8 es una vía terrestre que se extiende a lo largo del norte de España, paralela a la costa cantábrica. Une Cantabria con el País Vasco y Asturias y en el caso del tramo que discurre por nuestra zona de estudio canaliza el tráfico entre Santander y Bilbao, además de tráficos costeros que presentan puntas más acusadas durante los fines de semana y especialmente en la época estival.
- La N-634 es la carretera que, previo a la construcción de la A-8, unía Cantabria con el País Vasco y Asturias, discuriendo por una gran cantidad de pueblos que también son objeto de un turismo importante.

Como podemos ver, la evolución entre el año 1988 y el 2015 del tráfico ha tendido a una disminución de vehículos ligeros y pesados, aunque el tráfico aún será importante. Para la obtención de la demanda actual del tráfico en las diferentes carreteras de estudio se ha recurrido a los datos registrados por dos estaciones de aforo situadas en ambas carreteras y que pertenecen a la red prioritaria autonómica.



Por lo tanto, de los datos de IMD facilitados por el Ministerio de fomento y con incrementos anuales acumulativos de 1,5% para el resto, se define la IMDp que es 2373 vehp / d y la categoría del tráfico para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio es T0.

A partir del cálculo de la velocidad libre, el factor de vehículos pesados, intensidad de hora punta, capacidad, velocidad obtenemos el nivel de servicio para la vía de estudio, el cual es C, en la actualidad.

5.8. TRAZADO

A lo largo de este apartado se lleva a cabo el estudio del trazado, tanto en planta como en el alzado y de los datos de salida del cálculo de trazado, del tramo objeto de proyecto de la autovía A-8.

Para la correcta definición del trazado, así como la elección de la sección tipo se cumplirá con lo recogido en la Norma de Trazado 3.1-I.C., Ministerio de Fomento.6.9.1

5.8.1. TRAZADO EN PLANTA

Para la definición del trazado en planta y siguiendo la instrucción de carreteras española definimos una serie de criterios previos:

- Velocidad de proyecto en el tramo de la Autovía A-8 (Grupo 2): 100km/h

Para satisfacer estos criterios de diseño se han cumplido los requisitos de radios mínimos, de valor 700m para la autovía, con un peralte máximo del 8%. En carreteras del grupo 2 con curvas de radios menores a dos mil quinientos metros (2500 m) será necesario utilizar curvas de transición, mientras que para curvas circulares de radios mayores o iguales que los indicados no será necesario utilizarlas.

5.8.2. TRAZADO EN ALZADO

El trazado en alzado viene caracterizado por alineaciones verticales formadas por las rasantes en rampa o pendiente y los acuerdos entre las mismas. Por lo que en nuestro proyecto para acuerdos cóncavos tendremos un Kv de parada de 4.800 m y un Kv de adelantamiento de 7.800 m, en cambio para acuerdos convexos la Kv de parada es 5.200 m y una Kv de adelantamiento de 7.100 m.

También vendrá definido por los parámetros mínimos de las curvas de acuerdo según consideraciones de visibilidad y percepción visual. Se ajustará lo máximo posible la rasante al terreno, sin dejar de cumplir las especificaciones de acuerdos en alzado, pendientes máximas y condiciones de visibilidad.

5.8.3. SECCIÓN TIPO

Será de aplicación lo referente a la normativa de la Instrucción de Carreteras 3.1-IC. La sección tipo a aplicar al vial tiene las características siguientes:

- Tres carriles de 3,50 m de ancho, para cada calzada, con una pendiente transversal del 2% con inclinación hacia el exterior de la calzada para facilitar el drenaje superficial, a partir del borde interior de cada calzada.
- Arcenes a ambos lados de la calzada, con un ancho de 1,00 m (int.) y 2,50 m (ext.), manteniendo la pendiente transversal del 2% de los carriles.
- Bermas a ambos lados de la carretera, con un ancho mínimo de 0,50 m, con una pendiente transversal del 4% hacia el exterior de la plataforma.
- En curvas circulares y en curvas de acuerdo la pendiente transversal de la calzada y de los arcenes coincidirá con el peralte.
- Las bermas tendrán una pendiente transversal hacia el exterior de la plataforma no inferior al cuatro por ciento ($\geq 4\%$). Cuando el peralte supere el cuatro por ciento ($> 4\%$), la berma en el lado interior de la curva, tendrá una pendiente transversal igual al peralte, manteniéndose el cuatro por ciento (4 %) hacia el exterior de la plataforma en el lado exterior de la curva.

5.8.4. SECCIÓN TIPO TUNEL

La sección transversal en túneles, soterramientos y cubrimientos se establecerá en función de su longitud.

- Se dispondrán aceras de setenta y cinco centímetros (75 cm) de ancho a ambos lados de la plataforma, al menos en los casos indicados en el Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado o normativa que lo sustituya.



- Tres carriles de 3,50 m de ancho, para cada calzada, con una pendiente transversal del 2% con inclinación hacia el exterior de la calzada para facilitar el drenaje superficial, a partir del borde interior de cada calzada.
- Arcenes a ambos lados de la calzada, con un ancho de 1,00 m (int.) y 1,00 m (ext.), manteniendo la pendiente transversal del 2% de los carriles.
- El diseño de las instalaciones para el equipamiento de los túneles, soterramientos, cubrimientos y otros elementos de seguridad (puestos de emergencia, refugios, apartaderos, galerías, etc.) podrá suponer modificaciones puntuales de la sección transversal, debiendo también tenerse en cuenta a estos efectos la señalización vertical fija y variable.

5.9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

En este anejo, se muestran los movimientos de tierra a ejecutar para el desarrollo de la obra.

Se describen tanto los volúmenes de material necesarios para la formación de los terraplenes, como los volúmenes de desmonte, intentando en todo caso compensar el volumen de terreno a excavar en desmonte con el necesario para los terraplenes, consiguiendo un diagrama de masas compensado.

El material pétreo obtenido de la traza y fundamentalmente de los túneles se emplea en cubrir las necesidades de mejora de base y rellenos del trasdós de falsos túneles, ya que estas zonas requieren unos materiales tipo pedraplén y suelo seleccionado, respectivamente. Considerando los taludes de desmonte (3:2) y terraplén (2:1), el resultado global del movimiento de tierras es el siguiente:

Terraplén (m3): 9.588,1

Desmonte (m3): 446.656,4

5.10. DRENAJE

Para el drenaje longitudinal se dispondrán:

- Cunetas de mediana: Para el drenaje de la mediana se ha dispuesto una cuneta triangular revestida. Los taludes de la cuneta de mediana son constantes y de valor 6H/1V, resultando una cuneta simétrica de 3 m de anchura total y 0,25 m de profundidad de revestimiento.

- Cuneta de desmonte: El desmonte lleva una cuneta entre él mismo y la plataforma, cuya misión es interceptar y conducir el agua que escurre por el talud del desmonte y del que recibe de la calzada cuando ésta le es tributaria. Esta cuneta se ejecutará siempre revestida para asegurar un mejor mantenimiento de la misma. De acuerdo con los criterios de circulación, se ha adoptado una sección triangular asimétrica de 3 m de anchura total, con taludes 6H/1V en el lado de la calzada y 4H/1V en el lado del desmonte, y una profundidad de revestimiento de 0,30 m.
- Cuneta de Guarda: El extremo de la cuneta de guarda está situado a 1,50 metros del borde del desmonte. Es simétrica, de forma trapecial, con taludes 1H/5V. La anchura es de 0,6 y la altura es de 0,5 m.

Quedarán definidos en el Documento N°2 – Planos.

Todas las obras de drenaje transversal deberán estar dimensionadas para periodos de retorno T=100 años, y estarán constituidas por caños de hormigón armado. En nuestro caso, se conservarán las obras de drenaje transversal existente a lo largo de la Autovía A-8, ampliando la longitud de las mismas, al ampliarse la sección transversal de la plataforma con la ampliación de carril, al considerarse que el aumento de área de la plataforma que supone la ampliación no producirá un gran aumento del caudal.

5.11. FIRMES Y PAVIMENTOS

Se procederá a la determinación y dimensionamiento de la sección del firme más adecuada para las características del tráfico actuales y una vez definido el firme adecuado se seguirá la misma fórmula en la ampliación del tercer carril y el túnel. El dimensionamiento se lleva a cabo de la siguiente forma:

- Categoría de tráfico: La sección estructural de firme se determina en función de la Intensidad Media Diaria de vehículos pesados (IMDp) que se espera en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio.
- La categoría de explanada: características de los materiales sobre los que se asienta la nueva carretera, se define a partir del tipo de suelo disponible y a partir del módulo de compresibilidad requerido.

Según los datos obtenidos, se ha decidido a la hora de definir los materiales que tenemos un suelo tolerable en todo momento. Teniendo en cuenta la normativa, se ha elegido una explanada de



categoría E3 sobre suelo tolerable, ya que será el tipo de explanada de la infraestructura actual. Esta plataforma E3 estará formada por:

- Capa 30 cm de suelo seleccionado inferior.
- Capa superior de 30 cm de suelo estabilizado in situ.

En base a la categoría de tráfico y el tipo de explanada definidos anteriormente se opta, entre las opciones disponibles, por la sección de firme tipo 031, que consta de:

- 25 cm de zahorra artificial
- 30 cm de mezcla bituminosa

Estando, a su vez, estos 30 cm de mezcla bituminosa compuestos por:

- 4 cm. de capa de rodadura de mezcla bituminosa drenante PA-12 PMB 45/80-65
- 6 cm. de capa intermedia de mezcla bituminosa AC 22 bin 35/50
- 20 cm. (7+13) de capa de base de mezcla bituminosa AC 32 base 35/50.
- 25 cm. de capa de subbase de zahorra artificial.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear se seleccionará en función de la capa, la zona térmica estival en que se encuentre la obra y de la categoría de tráfico pesado, resultando

Sobre la capa granular que vaya a recibir una capa de mezcla bituminosa o un tratamiento superficial, deberá efectuarse, previamente, un riego de imprimación. En nuestro caso se empleará una emulsión C50BF4 IMP. Los tipos de emulsión a emplear, como riego de adherencia, sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa, serán:

- Riego de adherencia C60B3 ADH entre la capa base y la intermedia.
- Riego de adherencia C60BP3 ADH, entre la capa intermedia y la de rodadura, debido a su mayor capacidad adherencia.

5.12. TUNEL

En el siguiente anejo se definirá la obra constructiva del túnel. Está formada por dos tubos uno para cada sentido de circulación. El trazado presenta un túnel denominado de 2.000 m de longitud incluyendo túnel en mina y túneles artificiales:

- PK Inicio túnel artificial entrada sentido Santander – Bilbao: 190+350
- PK Inicio túnel en mina entrada sentido Santander – Bilbao: 190+358
- PK Final túnel en mina salida sentido Santander – Bilbao: 188+700
- PK Túnel artificial salida sentido Santander – Bilbao: 188+350
- Cada túnel tiene una sección de 89,75 m² y ambos tubos están separados entre sí 19,4 m por buenas prácticas geotécnicas para que el sustrato rocoso pueda sostener ambas bocas.

La pendiente longitudinal del túnel es continua del 1 % en ascenso según el sentido Santander- Bilbao y una pendiente de -0,67% en descenso. La sección superior del túnel tiene una altura, con respecto al pavimento, de 7 m como máximo y 5 m como mínimo.

El método constructivo propuesto es por métodos convencionales, es decir, excavación con explosivos o medios mecánicos y sostenimiento con hormigón proyectado y elementos metálicos. La impermeabilización será con lámina plástica de PVC y geotextil, sistemática en todo el túnel. El revestimiento es de hormigón en masa encofrado in situ, rematado en algunas zonas por bulones y en otras por hormigón proyectado con fibras.

Tanto en la boca de salida como en la de entrada, en túnel termina con túneles artificiales para restaurar al máximo el terreno natural.

El túnel incorpora un drenaje para los vertidos de plataforma y otro para las filtraciones del entorno exterior del túnel.

5.13. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

En este anejo se describirán los elementos que son necesarios para la correcta puesta en servicio de la carretera de acuerdo con la legislación vigente.

5.13.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La señalización horizontal tiene por objeto canalizar y reglamentar el tráfico y, como complemento de la señalización vertical, informar al usuario evitando titubeos en el momento de realizar cualquier variación en su régimen normal de marcha, con lo que se aumenta la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación. Para la disposición de las marcas viales se ha seguido la Normativa 8.2-IC “Marcas Viales”, Orden de 16 de julio de 1987.



En la señalización horizontal se emplearán marcas tipo II, que garantizan su visibilidad en condiciones de lluvia y humedad, característica que se puede alcanzar mediante el empleo de resaltes o mediante el empleo de microesferas de vidrio.

Las marcas viales se completarán mediante la utilización de material termoplástico reflectante de color blanco B-118, según las especificaciones de la norma UNE 48 103. En el proyecto se emplearán marcas longitudinales discontinuas para separar carriles, continuas para delimitar la calzada y separar carriles en caso de no adelantamiento, flechas e inscripciones para complementar a la señalización vertical y otras marcas para delimitar la calzada en los enlaces (cebreado, etc.).

-Marcas longitudinales discontinuas, para separación de carriles: M-1.1. y M-1.2.

-Marcas longitudinales continuas

- Separación de carriles del mismo sentido: M-2.1.
- Bordes de calzada: M-2.5. y M-2.6.

-Marcas transversales discontinuas, línea de ceda el paso: M-4.2.

-Flechas o Flechas de dirección: M-5.1

5.13.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La señalización persigue cuatro objetivos fundamentales:

- Aumentar la seguridad de la circulación.
- Aumentar la eficacia de la circulación.
- Aumentar la comodidad de la circulación.
- Facilitar la orientación de los conductores.

Esta señalización estará formada por señales de contenido fijo, carteles. Sus medidas, colocación y demás información quedan recogidas en el Anejo de Señalización y balizamiento.

5.13.3. BALIZAMIENTO

Con el balizamiento se pretende, mediante la utilización de determinados elementos fácilmente perceptibles por el conductor, destacar determinadas características de la vía para delimitar la carretera y encauzar la circulación. Con tal finalidad se han proyectado hitos de arista, hitos kilométricos y captafaros.

5.13.4. SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

Las barreras de seguridad son los sistemas de contención de vehículos instalados con la finalidad de mitigar las consecuencias de un accidente de circulación por salida de la vía, haciéndolos más predecibles y menos graves, aunque no evitan que el mismo se produzca, ni que exista algún tipo de riesgo para los ocupantes del vehículo. En función de las indicaciones recogidas por la Orden Circular 35/2014 sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos, se hará uso de la barrera metálica de seguridad simple tipo H1 W3 A 0,9m, a lo largo de toda la traza, por estar considerada con un riesgo de accidente "Grave".

5.14. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

Para la realización del siguiente anejo en el que se definen las zonas diferenciadas a efectos de protección de la carretera y limitación de la propiedad se ha consultado el capítulo 3 sobre Uso y defensa de las Carreteras Ley 5/1996, de 17 de diciembre, de carreteras.

La zona de influencia de las carreteras de la Red Regional Viaria de la Comunidad Autónoma de Cantabria vendrá determinada por las siguientes:

- Zona de dominio público.
- Zona de protección.

La zona de dominio público está formada por los terrenos ocupados por la carretera y sus elementos funcionales, y una franja de terreno complementaria a cada lado de tres metros de anchura, medidos horizontal y perpendicularmente al eje de la misma, desde la arista exterior de la explanación.

La zona de protección consistirá en una franja de terreno a cada lado de la carretera, delimitada interiormente por la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 18 metros, medidos en horizontal, perpendicularmente al eje de la carretera y



desde las citadas aristas para las carreteras primarias, 14 metros para las secundarias y 10 metros para las locales.

5.15. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

Se realiza una valoración de los bienes afectados que junto con los servicios afectados, se incorporan en el Presupuesto de ejecución del material como partida alzada de abono íntegro. Las valoraciones de los bienes incluyen la parte proporcional de los gastos de carácter general que se producen a lo largo del desarrollo del expediente de expropiación, tales como: anuncios de prensa, tasaciones, etc.

La obra del susodicho proyecto de construcción supondrá la ocupación de terrenos que en la actualidad no se encuentran a disposición del Estado, es decir la administración pública, y que se ocuparán con un carácter definitivo. Por lo tanto se tendrá que abrir un expediente de expropiación definitiva. Según la Ley 25/1988, de 29 de Julio, de Carreteras, estable en el Capítulo III "Uso y defensa de las Carreteras".

Para la ejecución de este proyecto de construcción se ha expropiado el nuevo espacio ocupado por el tercer carril y el túnel, además de sus elementos funcionales y una franja de 3 m ya que nos encontramos en dominio rústico.

En la zona no se encuentra ningún servicio importante que pueda ser afectado, aunque existen canalizaciones subterráneas que deberán ser trasladadas previamente a la ejecución de la obra en el caso de que fueran afectadas.

5.16. ORDENACIÓN ESTÉTICA, ECOLOGICA Y PAISAJÍSTICA

Así el contenido de este anejo, contempla la información relativa a la realización de obras y actuaciones de protección y recuperación del medio natural y de integración paisajística de la nueva vía y de los terrenos afectados por su construcción.

Las medidas que se proponen son de naturaleza preventiva, correctora y/o compensatoria y se dirigen a paliar los impactos que la obra producirá en sus fases de construcción.

Algunas de estas medidas son: desbroce, retirada y acopio de tierra vegetal, remodelación del terreno, afinado de taludes, siembras e hidrosiembras y plantaciones.

5.17. RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Dicho anejo se basa en la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, la cual regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales, de conformidad con el artículo 45 de la Constitución y con los principios de prevención y de que "quien contamina paga".

Esta ley se aplicará a los daños medioambientales y a las amenazas inminentes de que tales daños ocurran, cuando hayan sido causados por las actividades económicas o profesionales enumeradas a continuación, aunque no exista dolo, culpa o negligencia.

Por norma general, esta ley no será de aplicación a los daños medioambientales si han transcurrido más de treinta años desde que tuvo lugar la emisión, el suceso o el incidente que los causó.

En cuanto al plazo se computará desde el día en el que haya terminado por completo o se haya producido por última vez la emisión, el suceso o el incidente causante del daño.

5.18. PLAN DE OBRA

En el presente anejo se adjunta programa de trabajos que se puede considerar orientativo en el que se incluyen diferentes actividades a realizar durante la ejecución del proyecto y su duración. Se trata de una planificación orientativa con rendimientos aproximados, con solo relaciones FC (Fin- Comienzo) entre actividades, y que marca un plazo máximo de ejecución de obra.

Se adjunta un diagrama de Gantt el plazo máximo estimado de obra es de 895 días. Teniendo en cuenta que se trabajan 6 días a la semana, de lunes a sábado y que hay dos equipos de trabajo uno por cada tubo.

5.19. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Se propone a continuación la Clasificación del Contratista correspondiente a las características de las obras proyectadas, según el Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley 13/1995 de 18 de mayo de Contratos de las Administraciones Públicas y la Orden Ministerial (Ministerio de Economía y Hacienda) de 28 de junio de 1991 (BOE 24 de julio), que modifica la O.M. de 28 de marzo de 1968.



Al ser la obra de presupuesto superior al mínimo exigente de exigencia de clasificación, los contratistas que opten a la licitación y adjudicación de la misma deberán de estar en posesión de la correspondiente clasificación, función de la anualidad media.

Los capítulos y partidas que componen el presupuesto de la obra se incluyen dentro del Documento N° 4 –Presupuesto. Solo se tendrán en cuenta la clasificación del contratista para aquellas partidas que supongan más de un 20 % del total del presupuesto.

En nuestro caso superan el 20% exigido, el capítulo del túnel. Por lo tanto, la clasificación que debe cumplir el contratista es la siguiente:

Grupo A

Subgrupo 5

Categoría f

5.20. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El siguiente anejo tiene por objetivo la justificación de precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios N°1 y que se descomponen en el Cuadro de Precios N°2, ambos presentes en el documento N°4 PRESUPUESTO. Según lo establecido en el Real Decreto de 1908 del 12 de Octubre por la que se redactan las normas de aplicación del Artículo 130 Del Reglamento General De la Ley De Contratos De las Administraciones Públicas.

Para el cálculo los precios de las distintas unidades de obra, se han determinado sus costes directos e indirectos. Dentro de los costes directos cabe destacar: la mano de obra, la maquinaria y los materiales.

5.21. GESTIÓN DE RESIDUOS

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

En consecuencia, el Estudio de Gestión de Residuos se estructura según las etapas y objetivos siguientes:

En primer lugar, se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Esta clasificación se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y sus modificaciones siguientes.

Posteriormente, para cada tipo específico de residuo generado, se hace una estimación de su cantidad.

A continuación, se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.

Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino.

Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra, almacenamiento, entrega y transporte al gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.

5.22. SEGURIDAD Y SALUD

Según el Artículo 4 del Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, se indica la obligatoriedad, por parte del promotor, para que se realice un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos para las obras de construcción, siempre que se cumplan criterios como un presupuesto Base de Licitación superior a 450.759,08 Euros o una duración estimada de los trabajos superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores, como es el caso de este proyecto.

El Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.



Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para que redacte el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y lleve a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo.

6. PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Ampliación de la autovía A-8 y túnel

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
001	MOVIMIENTO DE TIERRAS	272.052,17	2,16
002	DRENAJE	414.858,72	3,29
003	FIRMES	788.610,53	6,23
004	TUNEL	9.475.567,33	75,10
005	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	1.337.008,67	11,57
006	ILUMINACIÓN	11.482,28	0,10
007	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	172.139,31	1,49
008	SEGURIDAD Y SALUD	145.632,14	1,26
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		12.817.351,15	
13,00 % Gastos generales 1.502.258,23			
6,00 % Beneficio industrial 693.349,95			
Suma		2.397.296,72	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		15.014.647,87	
21% IVA		3.153.076,05	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		18.167.723,92	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIECIOCHO MILLONES CIENTO SESENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS VEINTI TRES con NOVENTA Y DOS

7. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

DOCUMENTO N°1- MEMORIA

- Memoria descriptiva
- Anejos a la memoria

N°1- Antecedentes

N°2- Estudio Socioeconómico

N°3- Cartografía

N°4- Geología y geotecnia

N°5- Cálculos geotécnicos

N°6- efectos sísmicos

N°7- Climatología e hidrología

N°8- Tráfico

N°9- Trazado

N°10- Movimiento de tierras

N°11- Drenaje

N°12- Firmes y pavimentos

N°13- Túnel

N°14- señalización, balizamiento y defensa

N°15- Afección al dominio público

N°16- Expropiaciones y servicios afectados

N°17- ordenación estética, ecológica y paisajística

N°18- responsabilidad ambiental

N°19- Plan de obra

N°20- Clasificación del contratista

N°21- Justificación de la solución adoptada

N°22- justificación de precios

N°23- gestión de residuos

N°24- Estudio de seguridad y Salud

DOCUMENTO N°2- PLANOS

- Plano de situación
- Plano de conjunto con alzado esquemático.
- Ortofoto plano
- Trazado.



- Planta de trazado y de replanteo.
- Perfil longitudinal y peraltes.
- Plantas.
- Secciones transversales tipo.
- . Perfiles transversales.
- Drenaje.
- Señalización

DOCUMENTO N°3- PPTP

DOCUMENTO N°4- PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios N°1
- Cuadro de precios N°2
- Presupuesto por capítulos
- Resumen del presupuesto

8. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto en la presente Memoria y en el resto de documentos, Planos, PPTP y Presupuesto, se considera suficientemente justificado y redactado el presente proyecto. Es por esto por lo que se remite a la Superioridad para su aprobación.

Santander, diciembre 2018

Isabel de Miguel Arroyo



ANEJO N° 1– ANTECEDENTES



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. ANTECEDENTES TÉCNICOS	2
4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	3



1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como motivo la realización del trabajo fin de master para la obtención del Master ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la escuela superior Técnica de Ingenieros de caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria.

El proyecto escogido consiste en la ampliación del tercer carril de la A-8 entre el Pk 187+000-191+000. La solución propuesta para este tramo cuenta además de la ampliación del tercer carril de la A-8 con un túnel para mejorar el trazado actual de la vía.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La conexión de Santander - Bilbao ha sido siempre una zona de mucho tráfico debido: en verano a la gran cantidad de turistas que visitan estos dos grandes centros poblacionales y el resto debido a los habitantes de los municipios que tienen su puesto de trabajo en dichos núcleos. Esta conexión se ha venido haciendo mediante la autopista A-8, la cual tiene un trazado muy brusco ya que el tramo era muy largo y se evitó en la medida delo posible la construcción de túneles y viaductos.

El proyecto constara con la construcción de un túnel de dos tubos, uno para cada sentido de circulación, con tres carriles cada uno para reducir la congestión de tráfico de esa zona. Uno de los aspectos más importantes y conflictivos del proyecto será el de buscar una solución para reconducir el tráfico de la autovía mientras se ejecuta el túnel, manteniendo las condiciones de seguridad, manteniendo al máximo la calidad del servicio y reduciendo la contaminación acústica en las poblaciones cercanas. Por suerte, la zona donde se realizara la ampliación de carril y el túnel se sitúa en el margen derecho sentido Bilbao, por lo que los vehículos que circulan Bilbao-Santander no tendrán ningún problema durante las obras del túnel. En cambio los que circulan en sentido contrario serán reconducidos por la N-634.

El tunel estudiado tiene una longitud aproximadamente de 2,5 km, siendo el centro del tramo. Se trata de un tramo con mucha pendiente, de casi un 5 %, que genera problemasde trafico, ya que los camiones de gran tonelaje circulan muy despacio o incluso llegan a quedarse parados en invierno, debido a las fuertes granizadas que se producen en esta zona.



3. ANTECEDENTES TÉCNICOS

El antecedente principal es la colección de Proyectos de Construcción que sirvieron para definir la actualAutovía del Cantábrico, A-8, entre los puntos kilométricos 139,2 y 198,6. Los citados Proyectos son lossiguientes:

- Proyecto de Construcción “Autovía del Cantábrico. Limite provincia Vizcaya-Castro Urdiales”(1988).
- Proyecto de Construcción “Duplicación de calzada en la N-634, tramo: Variante de Castro Urdiales” (1989).
- Proyecto de Construcción “Autovía del Cantábrico. Tramo: Variante de Colindres” (1988).
- Proyecto Modificado N°1 “Duplicación de calzada de la N-634, tramo: Treto-Hoznayo” (1991).
- Proyecto Modificado N°2 “Autovía del Cantábrico. Tramo: Castro Urdiales-Colindres” (1994).
- Proyecto Modificado N°1 “Autovía del Cantábrico. Tramo: Variante de Colindres” (1990).
- Proyecto de Liquidación “Autovía del Cantábrico. Tramo: Castro Urdiales-Colindres” (1996).
- Proyecto de Liquidación “Duplicación de calzada de la N-634, tramo: Treto-Hoznayo” (1996).
- Proyecto de Liquidación “Autovía del Cantábrico. Tramo: Variante de Colindres” (1995).



- Proyecto de Liquidación de las Obras Complementarias “Autovía del Cantábrico. Tramo: Variante de Colindres” (1995).

- Proyecto de Liquidación “Autovía del Cantábrico. Tramo: Variante de Solares” (1995).

También se cuenta con datos correspondientes al proyecto de ampliación del tercer carril de dicho tramo del 2007 y un vuelo fotogramétrico facilitados por el centro de conservación de dicho tramo y de la empresa concesionaria Innovia Coptalia.

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se especifican las siguientes características técnicas de A-8 ampliada:

- Tipo de Proyecto: Proyecto de Construcción.
- Clase de red afectada: Autovía.
- Longitud: 4 kilómetros.
- Velocidad de Proyecto: 100 km/h .
- Sección Tipo: Calzada de doble sentido
- Número de carriles: 3
- Anchura carril: 3.5 m
- Anchura arcén interior: 1 m
- Anchura de arcén exterior: 1,5 m
- Mediana: 3 m
- Nuevo túnel: de dos tubos uno por cada sentido de circulación.



ANEJO Nº 2– ESTUDIO SOCIOECONÓMICO



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. POBLACIÓN.....	2
3. ECONOMIA	3
4. PATRIMONIO	4
5. CONEXIONES	4



1. INTRODUCCIÓN

El área de actuación donde se va a realizar dicho proyecto comprende los municipios de Ribamontán al Monte y Hazas de Cesto. Ribamontán al Monte es un municipio situado en la comarca de Trasmiera en Cantabria. Este municipio limita al norte con Ribamontán al Mar y Bareyo, al oeste con Marina de Cudeyo, al sur con Entrambasaguas y al este con Hazas de Cesto, Meruelo y Solórzano. Es un municipio muy bien comunicado por la A-8.

En cuanto a Hazas de Cesto es un municipio y una localidad de la comunidad autónoma de Cantabria (España) en la Comarca de Trasmiera. Limita al norte con el municipio de Meruelo y Escalante, al este con Bárcena de Cicero y Voto, al sur con Solórzano y al oeste con Ribamontán al Monte. El municipio está atravesado por el río Campiayo, la autovía A-8, la carretera nacional N-634 y la línea de FEVE Santander-Bilbao.

2. POBLACIÓN

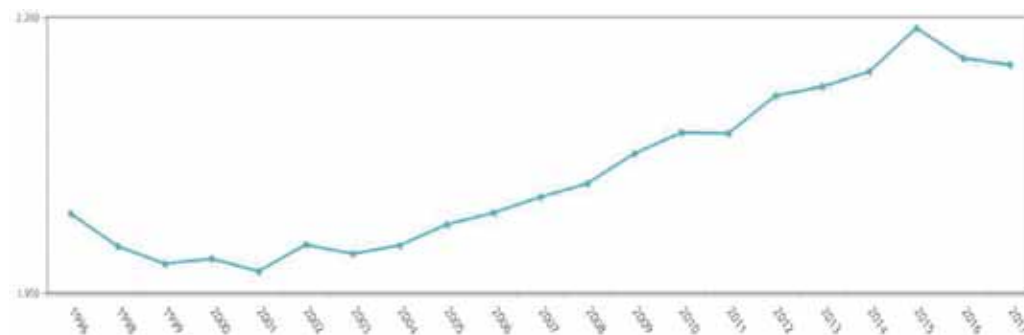
Ribamontán al Monte en sus 42,17 km² de extensión se asienta una población que supera los 2.223 habitantes, repartidos entre las ocho localidades que lo integran: Anero, Cubas, Hoz de Anero, Liermo, Omoño, Las Pilas, Pontones y Villaverde de pontones. Este municipio de tradición eminentemente agrícola y ganadera, aún no del todo abandonada, ha experimentado una profunda transformación ya que actualmente la mitad de la población esta empleada en el sector servicios.

Hazas de Cesto en sus 21,9 km² de extensión se asienta una población de 1.550 habitantes, repartidos entre las tres localidades que lo integran: Beranga, Hazas de Cesto y Praves.

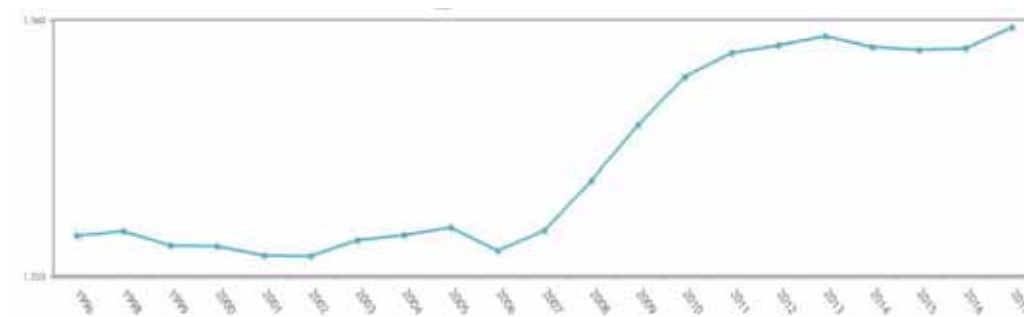
A continuación aparece adjunta una tabla con las cifras oficiales de población del Instituto Nacional de Estadística (INE) del municipio de Ribamontán al Monte y Hazas de Cesto desde el año 2000 hasta el 2017.

	Total	
	2017	2000
Ribamontán al Monte	2.223	1.991
Hazas de Cesto	1.550	1.260

RIBAMONTÁN AL MONTE



HAZAS DE CESTO



Se puede observar una tendencia muy clara en el aumento de la población, mayor en Ribamontán al Monte que en Hazas de Cesto, ya que esta segunda solo tiene tres núcleos de población y la primera en cambio 8. Este aumento de población es debido a la pérdida de población de las ciudades más grandes como Bilbao y Santander, lo que produce un mayor tráfico de vehículos en la A-8.



3. ECONOMIA

Para entender el efecto de las características económicas de la zona no solo tendremos que ver los datos de los dos municipios, si no que será imprescindible conocer los referentes a los municipios de Bilbao y Santander, ya que la mayoría de los problemas de tráfico en la autovía se deben al movimiento de vehículos entre estos dos puntos.

Por ejemplo, basándonos en los datos del ICANE de los dos últimos años, vemos como el número de viajeros y pernoctaciones en los meses de Julio, Agosto y Septiembre llegan a duplicarse respecto a los valores normales. Esto unido a los viajes por otros motivos como trabajo entre la capital de Cantabria (Santander) y una gran ciudad comercial como es Bilbao y a los problemas de diseño de la carretera, dan lugar a todos los problemas de capacidad y seguridad.

La mayor parte de la población joven de estos dos municipios trabaja en Bilbao o en Santander ya que son los grandes núcleos poblacionales donde se concentra la actividad comercial. Para ello necesitan una buena accesibilidad, con buenas conexiones y una vía segura y cómoda. Por ello se plantea este proyecto para mejorar la capacidad y el trazado de la A-8.

	Zonas					
	Santander			Trasmiera		
	Categoria			Categoria		
	Total			Total		
	Variables			Variables		
Tiempo	Viajeros	Pernoctaciones	Estancia media	Viajeros	Pernoctaciones	Estancia media
2015-Septiembre	46.070	98.709	2,14	19.904	58.656	2,95
2015-Octubre	39.925	79.742	2,00	15.395	39.421	2,56
2015-Noviembre	22.769	42.596	1,87	7.855	15.837	2,02
2015-Diciembre	21.938	43.119	1,97	5.878	10.157	1,73
2016-Enero	19.486	37.195	1,91	3.826	6.797	1,78
2016-Febrero	21.995	40.068	1,82	5.056	9.695	1,92
2016-Marzo	34.472	69.311	2,01	12.554	27.047	2,15
2016-Abril	32.185	62.877	1,95	11.146	27.827	2,50
2016-Mayo	41.114	79.987	1,95	14.974	39.144	2,61
2016-Junio	45.800	92.924	2,03	20.251	55.462	2,74
2016-Julio	53.650	129.933	2,42	42.723	118.247	2,77
2016-Agosto	60.637	157.498	2,60	49.603	153.340	3,09
2016-Septiembre	51.699	111.054	2,15	27.226	71.751	2,64
2016-Octubre	47.673	93.336	1,96	16.983	46.955	2,76
2016-Noviembre	25.216	50.910	2,02	7.086	13.659	1,93
2016-Diciembre	25.653	49.995	1,95	6.236	11.958	1,92
2016	459.581	975.088	2,12	217.665	581.883	2,67
2017-Enero	20.174	38.030	1,89	5.129	9.247	1,80
2017-Febrero	25.614	45.109	1,76	5.903	11.236	1,90
2017-Marzo	32.320	58.053	1,80	11.131	23.121	2,08
2017-Abril	51.307	103.746	2,02	17.931	44.433	2,48
2017-Mayo	48.490	92.849	1,91	15.367	36.294	2,36
2017-Junio	53.211	106.647	2,00	23.393	55.518	2,37
2017-Julio	59.757	143.923	2,41	37.260	122.650	3,29
2017-Agosto	60.428	162.629	2,69	42.121	142.706	3,39
2017-Septiembre	55.611	110.458	1,99	23.481	65.341	2,78
2017-Octubre	50.850	101.863	2,00	18.788	47.464	2,53
2017-Noviembre	32.232	60.802	1,89	9.809	14.802	1,51
2017-Diciembre	26.230	50.863	1,94	7.183	14.104	1,96
2018-Enero	23.445	41.620	1,78	4.689	7.480	1,60
2018-Febrero	24.478	41.460	1,69	6.487	11.078	1,71



4. PATRIMONIO

En cuanto al patrimonio de Ribamontán al Monte consta de un patrimonio arqueológico muy rico, el yacimiento de La Garma, en Omoño, es uno de los yacimientos prehistóricos más importantes de la Península Ibérica, pues posee restos de actividad humana desde el Paleolítico Inferior hasta la Edad Media.

En cuanto al patrimonio histórico, cabe destacar como representante del período gótico las iglesias de Santa María de Toraya, San Félix de Anero y Santa María de las Pilas, además de arquitectura civil como el Palacio de Arco-Aguero; el Palacio de la Rigada, hoy Santo Desierto de San Jose de la Rigada (convento de los Carmelitas), o el Palacio de los Mazarrasa, en Villaverde de Pontones, ambos de los siglos XVII y XVIII.

El patrimonio histórico de Hazas de Cesto es más humilde en comparación con Ribamontán al Monte, pero cabe destacar el edificio de los Corros, en Beranga, y la iglesia principal, del Siglo XVI, con añadidos del Siglo XIX.

5. CONEXIONES

Carreteras y autovía estatales: Red viaria de alta capacidad, cuya función es de acceso al propio municipio y la comunicación con los vecinos se encuentra constituida por la autovía del cantábrico A-8, –E-70 europea-, eje Santander-Bilbao, que atraviesa y enlaza estos dos municipios. El otro viario perteneciente a esta red es la Nacional N-634, San Sebastián-Santiago de Compostela.

Carreteras autonómicas: Se las puede considerar como el eje vertebrador de los municipios ya que es la red encargada de soportar los principales flujos con origen/destino en su interior y comunicar los principales núcleos con el exterior del término a través de red de menores flujos que las anteriores. Está compuesta por la carretera autonómica primaria CA-147, las carreteras autonómicas secundarias CA-266 y CA-269 y las carreteras autonómicas locales CA-426, CA-425 y CA-650.

Ferrocarril: La línea Santander-Bilbao, la cual la línea fue explotada por la empresa pública FEVE hasta el 31 de diciembre de 2012, momento en el que, tras la unificación de los operadores estatales de vía estrecha y vía ancha, la infraestructura fue transferida a ADIF y la explotación de los servicios a Renfe Operadora. Esta línea atraviesa los dos municipios de este-oeste y tiene dos paradas para acceso de viajeros: en Hoz de Anero y en Beranga.

Por tanto, las conexiones principales del término municipal de Ribamontán al Monte serán las siguientes carreteras:

- Autovía A-8, La Autovía del Cantábrico.
- Carretera nacional N-634, antigua carretera principal paralela a la A-8.
- CA-425, CA-426, CA-429 y CA-625 carreteras autonómicas locales que comunican Anero con Hoz de Anero y la N-634.

En cuanto a las conexiones del municipio de Hazas de Cesto son:

- Autovía A-8, La Autovía del Cantábrico.
- Carretera nacional N-634, antigua carretera principal paralela a la A-8.
- CA-147, carretera autonómica primaria que comunica Beranga y la N-634 con las poblaciones costeras del municipio de Noja y santaña.
- CA-269 y CA-266, carreteras autonómicas secundarias las cuales comunican la N-634 a su paso por Beranga con Hazas de Cesto y a su vez Hazas de Cesto con los municipios del interior de Cantabria.



ANEJO N° 3–CARTOGRAFÍA



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CARTOGRAFÍA	2
2.1. ESCALA 1/5000	2
2.2. ESCALA 1/1000	2
3. ORTOFOTOS.....	3



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describe el desarrollo de los trabajos cartográficos y topográficos para la realización del proyecto de construcción del tercer carril y túnel de la autovía A-8 del PK 187+000-191+000, que enlaza los municipios de Ribamontán al Monte y Hazas de Cesto.

2. CARTOGRAFÍA

Para la realización de dicho proyecto se han utilizado dos bases cartográficas:

- 1/5000
- 1/1000

2.1. ESCALA 1/5000

La cartografía empleada proviene de la página web “Mapas Cantabria” propiedad del gobierno de Cantabria. Para ejecución de este proyecto se emplea la Base Topográfica Armonizada 1/5.000 sobre vuelo fotogramétrico digital de la Comunidad Autónoma del año 2007, realizado en el marco del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. Tamaño de píxel de 0,25 metros y basado en el Sistema de Referencia EPSG 25830 (ETRS89).



Las hojas empleadas en este proyecto son las siguientes:

- 0035-6-5
- 0035-5-5
- 0035-7-5



La Base Armonizada BTA surge por la necesidad de homogeneización de la cartografía oficial Española de gran escala, siendo a su vez compatible con las normas europeas e internacionales sobre la información geográfica. Esta nueva base permite la interoperabilidad de la información geográfica digital de la cartografía topográfica 1:5.000 y 1:10.000 generada por la Administración.

El único problema de esta cartografía es que en el formato DWG para Autocad Civil 3D no viene marcada la línea exterior del arcén solo viene delimitada las líneas correspondientes a las calzadas. También el nivel de detalla es menor que en una base topográfica a escala 1/1000. Por lo que se decidió utilizar ambas cartografías para tener un mayor nivel de detalle de las zonas conflictivas.

2.2. ESCALA 1/1000

La cartografía empleada proviene del vuelo fotogramétrico realizado por la empresa de conservación y explotación “INNOVIA COPTALIA” en el 2016. La topografía empleada tiene una escala 1/1000 y se utilizan las hojas 95 hasta 89 (del P.K 190+000 - 185+000).

Para definir la cartografía 1/1000 empleada se utilizaron los siguientes vértices geodésicos: Llatias, Alto de Guriezo, Mesuco, Tonda e Iturrigorri. Con estos vértices geodésicos se realizó una transformación clásica 3D.



A partir de esta transformación de coordenadas se obtuvieron las coordenadas finales de los mismos en el sistema cartográfico buscado, UTM ETRS89, en el Huso 30. El aparato utilizado ha sido un receptor GPS Leica 1200 GNSS.

Reseña Vértice Geodésico 14 mayo 2018

Nombre: 0035
Nombre: Tondela
Municipio: Carmona (Huelva) de Carmona
Provincia: Huelva
Fecha de Construcción: 01 de mayo de 1988
Altura con respecto al Nivel del Mar: 1,40 m de alto, 0,32 m de ancho.
Altura con respecto al Nivel del Mar: 1,40 m de alto, 0,32 m de ancho.
Total superficie: 1,86 m de alto.

Coordenadas Geográficas:
Sistema de Ref: ED 55
Longitud: -8° 29' 45,0000"
Latitud: 40° 13' 35,0000"
Alt. Elipsoidal: 01 de octubre de 1987
Compensación: 28 de noviembre de 2004

Coordenadas UTM Huso 30:
Sistema de Ref: ED 55
X: 471803,83 m
Y: 470811,800 m
Factor escala: 0,00000001
Corrección: -0,16 m

Altura vertical al nivel medio del mar: 003,384 m

Situación:
Situado en la zona del punto Tondela, del barrio de Tondela.

Alcance:
Desde Tondela, por la carretera de Huelva, se sitúa entre Tondela y el valle de la zona. Al centro de la zona, se sitúa en la zona de Tondela, pudiendo llegar a la zona de Tondela.

Mapa:
A 1:50,000 de Tondela, según la zona de Tondela.

Observaciones:
El punto 0035, se sitúa en la zona de Tondela.

Estado: 01 de octubre de 2004
Plan: Huelva
Base: Huelva

El único inconveniente de esta cartografía es la falta de información, ya que solo cuenta con una extensión de 143m a ambos lados de la A-8, con respecto al borde del aglomerado. En este proyecto el trazado definitivo del túnel irá más alejado que 143m de la autopista actual. Por lo que para el modelado en Civil 3D se ha empleado la cartografía 1/5000.

3. ORTOFOTOS

Las ortofotos utilizadas en la elaboración de este proyecto pertenecen a la Ortofotografía de la Comunidad Autónoma del año 2014, realizado en el marco del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA). Tamaño de pixel de 0,25 metros. Sistema de referencia EPSG 25830 (ETRS89).

- 0035-6-5



- 0035-7-5





ANEJO Nº 4– GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	3
2. MARCO GEOLÓGICO GENERAL.....	3
3. ESTRATIGRAFÍA.....	4
3.1. CRETÁCICO INFERIOR.....	4
3.2. SEDIMENTOS DEL CUATERNARIO.....	4
4. LITOLOGÍA	4
5. TECTÓNICA DE PLACAS.....	5
6. GEOMORFOLOGÍA.....	6
7. HIDROLOGÍA.....	6
8. GEOTECNIA.....	7

APENDICE 1: PLANTA GEOLOGICA Y GEOTECNICA

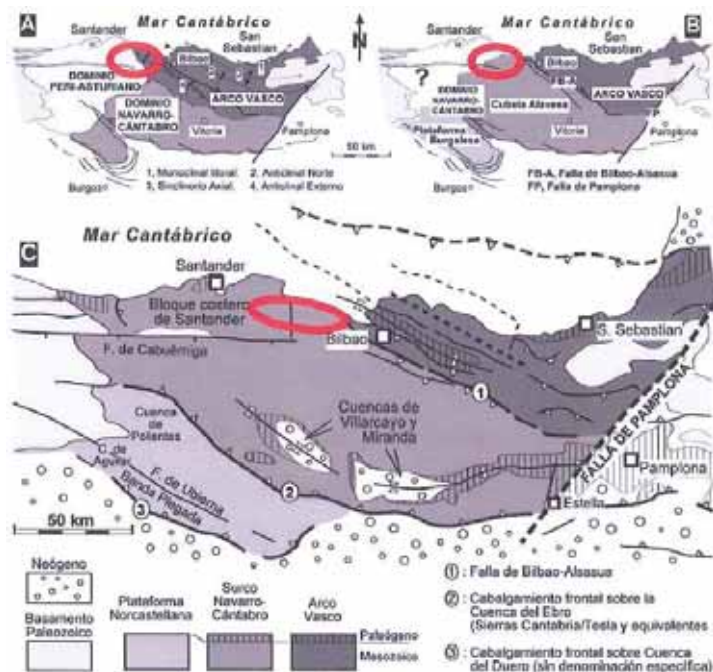
APENDICE 2: PERFIL GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

APENDICE 3: REGISTROS DE SONDEOS

APENDICE 4: FICHA DE ESTACIÓN GEOMECÁNICA



prolongarse hasta Ramales. Este accidente es muy importante ya que divide la región en dos dominios con características muy diferentes: el dominio Septentrional (al norte) y el dominio Centro-Meridional (al sur). La zona de estudio pertenece al dominio Septentrional.



3. ESTRATIGRAFÍA

Desde el punto de vista estratigráfico, en la zona de estudio destacan los siguientes materiales:

3.1. CRETÁCICO INFERIOR

Esta ampliamente representando el Alptiense y el Albiense inferior, medio calcáreos de tipo recifal o pararrecifal (complejo Urgoniano). Alcanzan un gran desarrollo en Ambrosero. Su principal característica es su

gran variedad litológica, muy diversa según las distintas áreas, con cambios laterales de facies que son, a veces, muy bruscos.

Esta gran variabilidad de facies es característica también de los depósitos correspondientes al Albiense medio-superior y Cenomaniense inferior (Complejo supraurgoniano), ampliamente representados a lo largo de la zona de estudio. Se trata generalmente de una serie muy potente de materiales fundamentalmente terrígenos. La invasión masiva de material clástico durante el Albiense superior da lugar primero a una reducción y posteriormente a la desaparición total de la sedimentación carbonatada.

3.2. SEDIMENTOS DEL CUATERNARIO

Los sedimentos cuaternarios identificados a lo largo del trazado corresponden al Holoceno, y están representados por recubrimientos de reducida extensión. Estos depósitos se encuentran ubicados en el municipio de Hazas de Cesto donde las arcillas de descalcificación recubren amplias superficies.

4. LITOLOGÍA

A partir de ensayos de penetración y sondeos, se han podido caracterizar los materiales que dominan nuestro nuevo trazado, los cuales son:

- Pertenecientes al Cretácico inferior Albiense compuestas por calizas grises masivas con Toucasia (C3), dicha unidad está formada por calcarenitas y calizas con alguna intercalación de arcillas, arenas y limos, de color gris. La base comienza con Calcarenitas seguida de arcillas, limos y areniscas terminando el Alpiense inferior con calizas microcristalinas. El espesor es del orden de 300m y da lugar a los relieves más pronunciados del tramo, donde se excavan los desmontes de mayor altura. Con las siguientes características:



MUESTRA	ESTADO NATURAL	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS				GRANULO.	LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN	COMPACTACIÓN				Unidad geológica	Litología
		PROFUNDIDAD (m)	TIPO MUESTRA	HUMEDAD NATURAL (%)	MAT. ORGÁNICA (%)	YESOS	SALES SOLUBLES (%)	REACCIÓN AL CLH	REACCIÓN AL H2O2		PROCTOR NORMAL	ÍNDICE CBR	Y ₁₀₀ (%)	Y ₁₀₀ (P ref)		
C-8	105/12	3,00	MA	11,14	0,02	0,00	0,02	+ Fuerte	Negativo	77,33	41,06	30,00	22,20	17,50	CL	Calizas grises masivas con Toucasia
C3: CALIZAS GRISAS MASIVAS CON TOUCASIA																
N° DE MUESTRAS		1,00														
N° VALORES		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
VALOR MEDIO		11,14	0,02	0,00	0,02	77,33	41,06	30,00	22,20	17,50	1,87	13,00	0,04	0,01	0,00	C3
VALOR MÁXIMO		11,14	0,02	0,00	0,02	77,33	41,06	30,00	22,20	17,50	1,87	13,00	0,04	0,01	0,00	C3
VALOR MÍNIMO		11,14	0,02	0,00	0,02	77,33	41,06	30,00	22,20	17,50	1,87	13,00	0,04	0,01	0,00	C3
DEVIACIÓN TÍPICA		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

- Perteneciente igualmente al Cretácico inferior, formado por arenas y margas con intercalaciones de arena y areniscas (C4). La parte inferior está constituida por calizas microcristalinas, algo arcillosas, con intercalaciones de margas, de arenas arcillosas marrón rojizas y ocre, y bancos métricos de areniscas. Este material posee las siguientes características:

MUESTRA			ESTADO NATURAL	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS			GRANULO.	LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS		Unidad geológica	Litología		
PROSPECCIÓN	REFERENCIA	PROFUNDIDAD (m)	TIPO MUESTRA	HUMEDAD NATURAL (%)	SULFATOS (% SO ₃)	REACCIÓN AL CLH	REACCIÓN AL H ₂ O ₂	# 60 mm (n°2)	# 0.08 mm (n°200)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	CASAGHIANE			RESISTENCIA COMPRESIÓN SIMPLE (ton/m ²)	Dureza en (mm ²)
C-16	105/12	3,00	MA	26,50	Negativo	+ Fuerte	100,00	31,33	43,20	24,78	22,60	CL				Qce Eluvial (C4): arcillas con yesos	
C-17	111/08	3,00	MA	26,50	+ Moderado	Negativo	100,00	60,34	27,60	18,90	8,70	CL				Qce Eluvial (C4-Cretáceo): arcillas	
SD-8	15A021718	4,00	MP-1		x 0,10									84,70	2,31	C4 Calizas con margas	
	15A021716	6,00	MP-3														C4 Calizas con margas
	15A022842	14,40	MP-4												318,30	2,68	C4 Calizas con margas
C4- CALIZAS Y MARGAS CON INTERCALACIONES DE ARENAS Y ARENISCAS																	
N° DE MUESTRAS		8,00															
N° VALORES		3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
VALOR MEDIO		26,50	< 0,10	100,00	78,34	27,60	21,30	18,10					100% CL	805,80	2,68	C4	
VALOR MÁXIMO		26,50	< 0,10	100,00	91,33	28,30	24,70	23,60						218,90	2,91		
VALOR MÍNIMO		26,50	< 0,10	100,00	66,34	27,60	18,90	8,70						84,70	2,68		
DEVIACIÓN TÍPICA		0,00		0,00	12,00	16,30	8,90	7,40						137,10	6,81		

A partir del proyecto “Ampliación del tercer carril de la Autovía A-8” se ha podido extraer los sondeos que se realizaron en el 2007, para obtener información de los materiales por los que discurrirá el nuevo túnel y los cuales tendrán una misión estructural muy importante. Para ello se ha procedido a unir perfiles geotécnicos del sentido Santander- Bilbao ya que los dos túneles discurrirán en este margen. Los sondeos corresponden a

puntos de la autovía existente, al no tener el nuevo túnel el mismo trazado que la autovía existente se interpolará los resultados obtenidos en dichos sondeos.



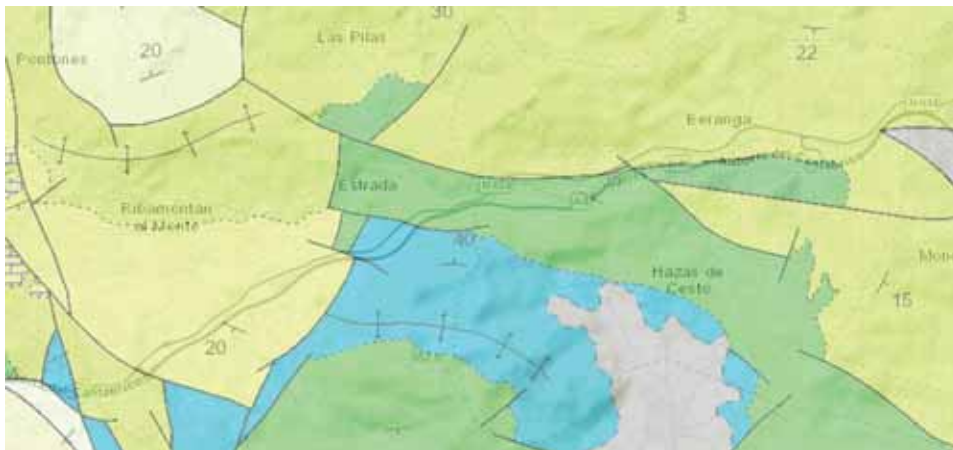
El color verde corresponde con el C3 (calizas grises masivas con Toucasia), el morado con el C4 (arenas y margas con intercalaciones de arena y areniscas) con una menor resistencia que las C3, y finalmente el amarillo son depósitos coluvio- eluviales (Qce). Los depósitos corresponden al cuaternario, asociados a las dinámicas de los ríos.

5. TECTÓNICA DE PLACAS

El área de estudio se encuentra en la Cordillera Cantábrica, la cual comprende el segmento de la Cordillera Pirenaica emergido situado al Oeste de la Falla de Pamplona. La mayor parte de los mismos corresponden al Cretácico.

Destacan las fallas de Anero y de Beranga, las cuales, junto con otras menores, constituyen la mayor parte de los contactos entre las unidades litológicas. Respecto a los pliegues, entre Anero y Beranga, se atraviesa el flanco sur del anticlinal de Lierno y el flanco norte del anticlinal de Llusa- Solorzano.

A partir del mapa Geológico de Cantabria escala 1: 100.000 se pueden observar los siguientes indicadores litológicos:



Hay varias estratificaciones con una dirección de Sureste en Hazas de cesto y con un buzamiento que difiere desde los 40 a 35 grados Noreste. En cambio en Ribamontán al Monte la dirección es la misma con 20 grados de ángulo de buzamiento hacia el Suroeste.

Cabe destacar la presencia de dos anticlinales que son deformaciones en pliegue formado en rocas dispuestas en estratos que resulta de esfuerzos tectónicos de tipo diverso. En general, un pliegue anticlinal puede producirse por presiones tangenciales, por deslizamiento o corrimiento, por intrusión o eyección de materiales desde áreas más profundas, o por deformaciones verticales del sustrato.

6. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología de la región se ve afectada fundamentalmente por tres factores: la litología, las estructuras tectónicas existentes y el clima.

El clima templado-húmedo de la cornisa cantábrica, donde las variaciones de temperatura son relativamente suaves mientras que la pluviosidad es constante a lo largo de todo el año, contribuye mediante el ataque, alteración y disgregación de la roca, originando un manto de suelo que ayuda a suavizar las formas y enmascarar las rocas de las que procede. En los grupos litológicos favorables para la formación de este suelo, se desarrolla una cubierta vegetal que hace que la erosión sea más moderada, frenando la escorrentía superficial y

aumentando el tiempo de retención del agua haciendo que los suelos se carguen de líquido, hasta poder dar lugar a los deslizamientos cuando las condiciones de plasticidad, pendiente, etc. son favorables a ello.

El sustrato calizo origina numerosas resaltes en el terreno, originando una topografía abrupta, acompañada, en muchos casos, por un modelado kárstico que puede llegar a oscurecer la estructura, al disolverse el carbonato cálcico de las calizas. Resulta por ello una topografía irregular característica salpicada por torcas o dolinas (depresiones ovaladas con contornos rocosos sinuosos y fondo relleno de suelos arcillosos). Muchas de ellas están enmascaradas por cultivos, praderas y árboles. La carsificación de las calizas, la cual comenzaría una vez plegada y levantada la región durante la orogenia Alpina, no se ha interrumpido en ningún periodo. En muchos casos, los afloramientos rocosos presentan el modelado de lapiaz, caracterizado por disoluciones preferenciales a través de las cuales se pueden acumular suelos y desarrollar vegetación. El manto de alteración posee un espesor reducido, o incluso puede llegar a no existir debido a la baja alterabilidad de estos materiales.

Por el contrario en las zonas con litología más detrítica resulta un relieve menos abrupto, de tipo alomado, con pendientes relativamente suaves o medias, donde puede reconocerse un cierto modelado debido a las estructuras tectónicas. En estas zonas destacan los mantos de alteración de cierto espesor, producidos por la fácil alteración de las rocas de este tipo en un ambiente climático de altas precipitaciones y suaves temperaturas. En estos suelos son frecuentes los fenómenos de reptación superficial de praderas. Se han detectado también fenómenos puntuales de toppling o vuelco de estratos.

Una serie de pequeños arroyos y riachuelos se disponen a lo largo de la región, sin que tengan una mayor importancia en el modelado del relieve.

7. HIDROLOGÍA

Desde el punto de vista hidrogeológico destacan los acuíferos existentes en las masas calizas del Aptiense y Aptiense-Albiense medio. Dichas masas constituyen un acuífero por fracturación y que debido a la elevada pluviosidad de la zona y a la vasta extensión de afloramientos, debe contar con suficientes posibilidades de recarga. El agua circula a favor de las fallas o fracturas principales, actuando las numerosas dolinas existentes como zona de sumidero o punto de absorción de las aguas, mientras que la descarga se realiza por los manantiales situados aproximadamente al nivel del mar. Cabe destacar que la posibilidad de formar acuíferos es mucho mayor cuando estos conjuntos kársticos reposan sobre unidades impermeables.

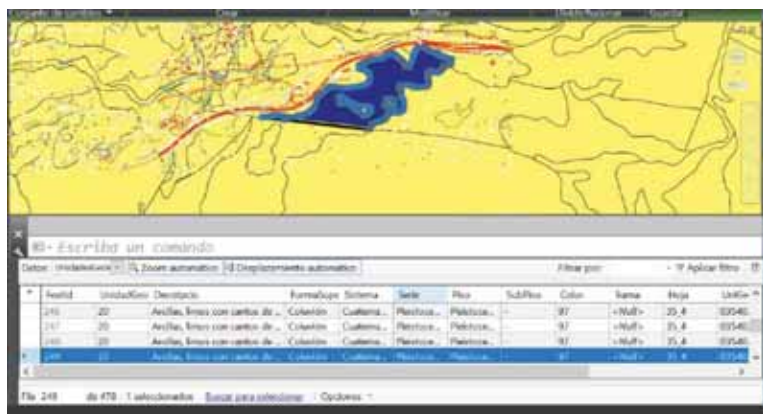


El carácter alterante de la serie arcillo-arenosa de las facies Weald hace que estos materiales no sean en principio susceptibles de constituir acuíferos importantes, presentando un comportamiento de acuitardo, debido a la abundancia de finos y la cementación en las areniscas, que originan una considerable reducción de la porosidad intergranular, excepto en los tramos con abundancia de areniscas, que pueden constituir acuíferos semiconfinados.

Otras circulaciones subterráneas se observan en los contactos roca alterada- roca sana, como es el caso de la zona de Ribamontán al Mar. En esta zona afloran extensamente las margas limolítico-arenosas del Turoniense-Santoniense, existiendo numerosos pozos poco profundos que aprovechan los acuíferos contenidos en el nivel de alteración, arenoso, de la formación, teniendo como nivel de base impermeable las margas no descompuestas.

Dado que en la vertiente Cantábrica los ríos no son de excesiva longitud y salvan grandes desniveles topográficos entre su nacimiento y desembocadura, la acción erosiva inicial es intensa, implicando un posterior depósito aluvial en los valles inferiores. Estos materiales aluviales, con porosidad y permeabilidad elevadas, pueden constituir acuíferos en relación directa con los ríos, recargándose constantemente por el drenaje de las montañas próximas.

8. GEOTECNIA



Viendo el mapa geológico (mapas Cantabria cortes geológicos 035) cargado en el AutoCAD podemos distinguir los siguientes materiales predominantes en la zona del trazado:

- Limos
- Calizas con rudistas y corales
- Margas calizas
- Arcillas

Con este tipo de materiales a lo largo de nuestra alineación hemos decidido realizar los taludes de desmonte y terraplén con inclinaciones 1:1 y 1.5:1 respectivamente.



Podemos determinar a partir de estos suelos que disponemos de un terreno de tipo “TOLERABLE”
procedente de la excavación de los taludes.



APENDICE 1 – planta geológica y geotécnica



Leyenda

Cuaternario	Depósitos antrópicos		Vertederos y escombreras de tierras (Av)
			Rellenos compactados y obras de tierra (Ar)
	Pleistoceno/Holoceno		Depósitos cuaternarios indiferenciados (Q)
			Depósitos aluviales recientes de los cauces principales y llanura de inundación (Qal)
			Depósitos de fondo del valle (Qv)
			Depósitos de Marisma (Qm)
			Depósitos coluvio-eluviales (Qce)
			Masas deslizadas (Qmd)
			Conos de deyección (Qcd)
Cretácico	Superior		Margas y calizas arcillosas (C13)
			Margas, calizas arcillosas y calcarenitas (C12)
			Margas y arenas (C11)
	Inferior		Arenas y areniscas (C10)
			Calizas areniscas con espículas (C9)
			Margas grises y calizas (C8)
			Calizas y argilitas (C7)
			Calizas Masivas (C6)
			Argilitas calcáreas masivas (C5)
			Calizas y margas con intercalaciones de arenas y areniscas (C4)
			Calizas grises masivas con Toucesia (C3)
			Calizas grises masivas con Rudistas y Orbicólinas alternancia de calizas y margas y dolomías (C2)
			Areniscas calcáreas en facies Weald (C1a)
			Arcillas limoníticas en facies Weald (C1b)
Triásico	Muschelkalk-Keuper		Arcillas abigarradas, lutitas margosas, yesos y sales. (T1)
			Ofitas (T2)

REALIZADOS ANTERIORMENTE

Reconocimientos realizados en proyectos anteriores

- Sondeos
- Calicata
- Penetrómetros
- Sondeo eléctrico vertical

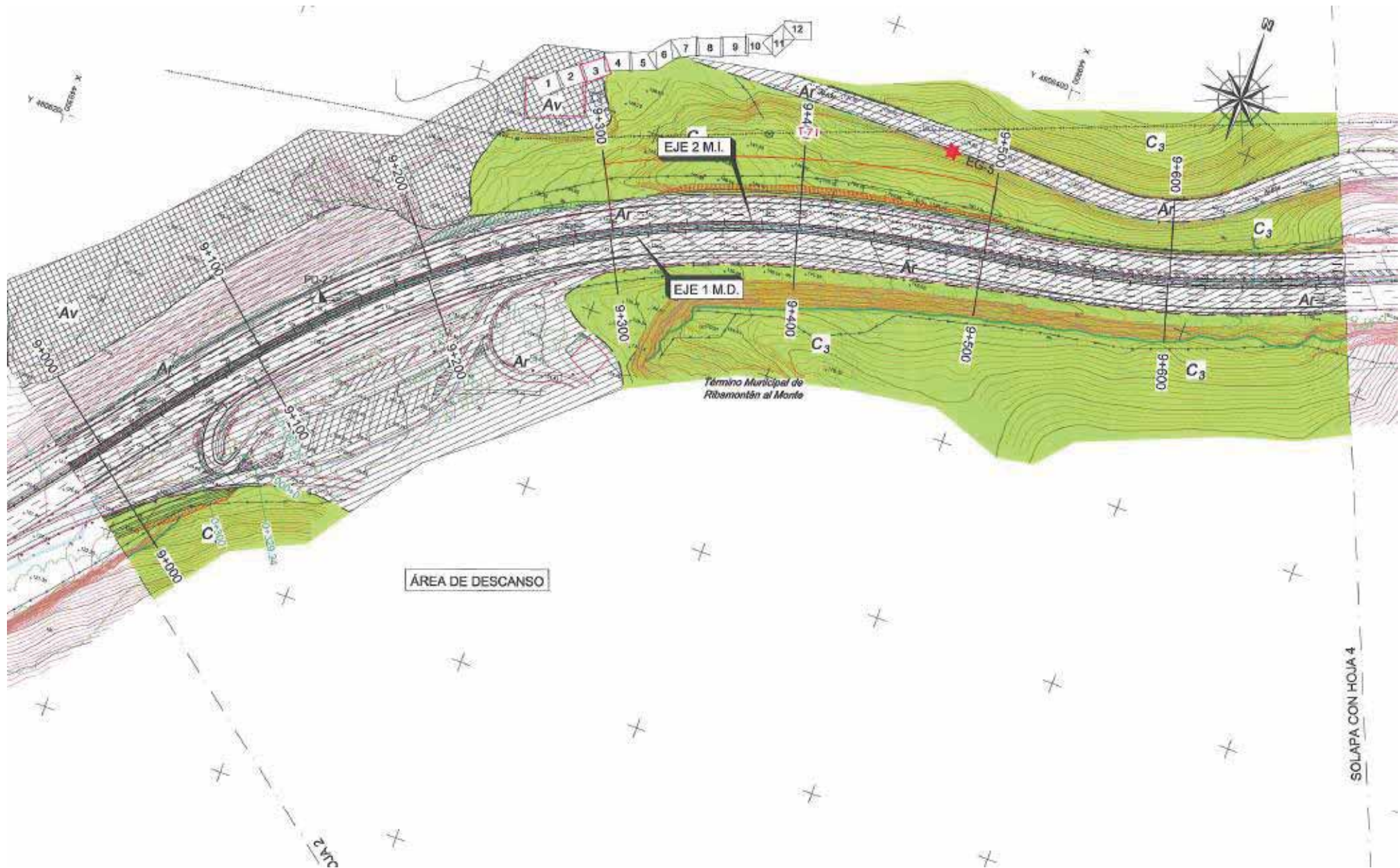
RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS EJECUTADOS

- Sondeos
- Calicata
- Penetrómetros
- Perfil de tomografía eléctrica
- Taludes inventariados
- EG-00

SIMBOLOGÍA

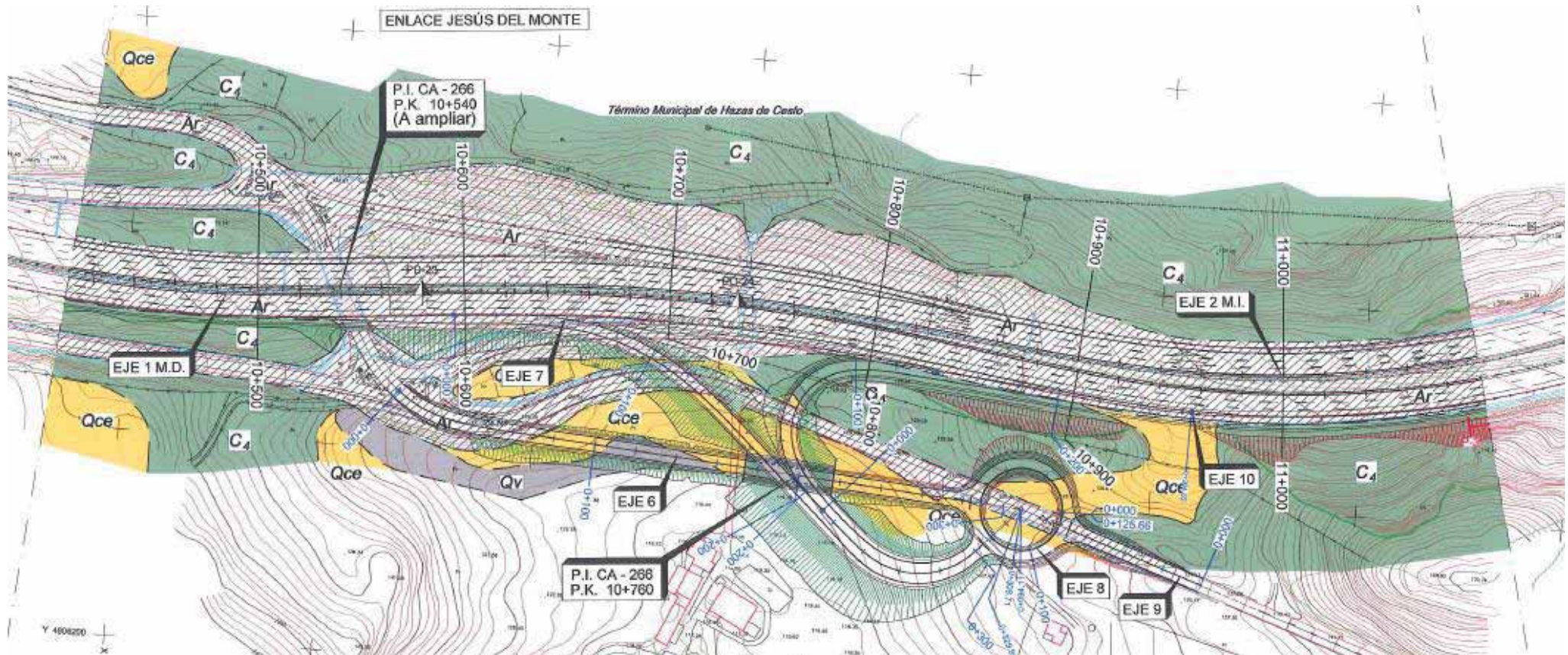
- Contacto litológico
- Falla Deducida
- Anticlinal
- Sinclinal
- Frente de Cabalgamiento
- 200/56 Dirección y Buzamiento de la Estratificación
- Escarpe, Cabecera de erosión o de deslizamiento
- Reptación de Suelos
- Deslizamiento Superficial
- Deslizamiento Profundo y Lengua de Material Movilizado
- Dolina
- Escarpe de un Talud de Excavación
- Escollera





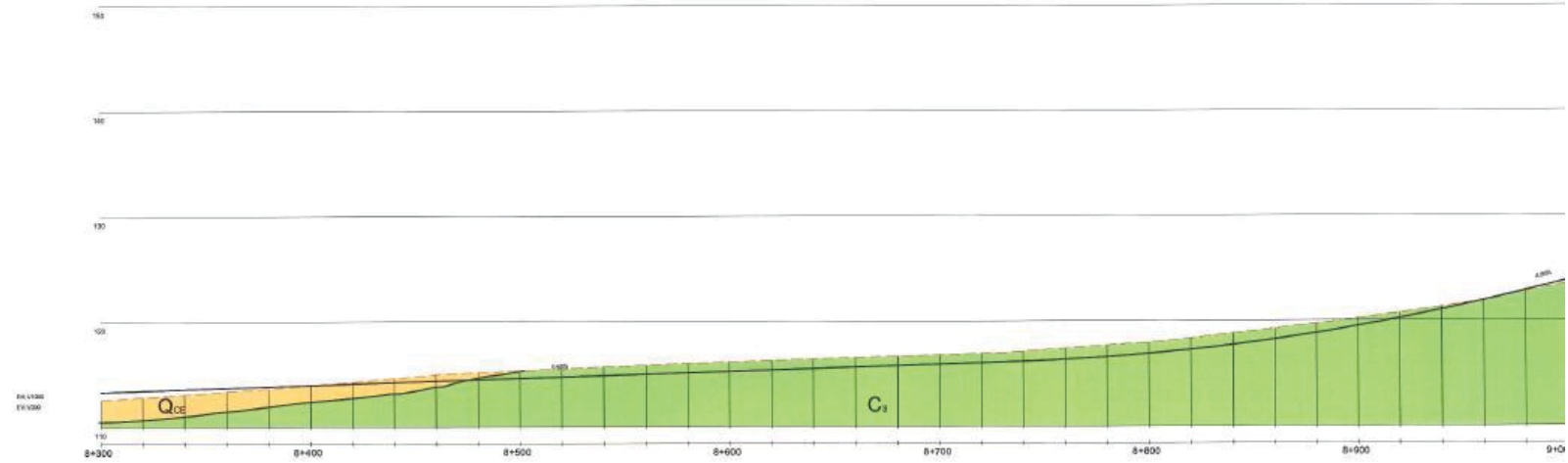
SOLAPA CON HOJA 4



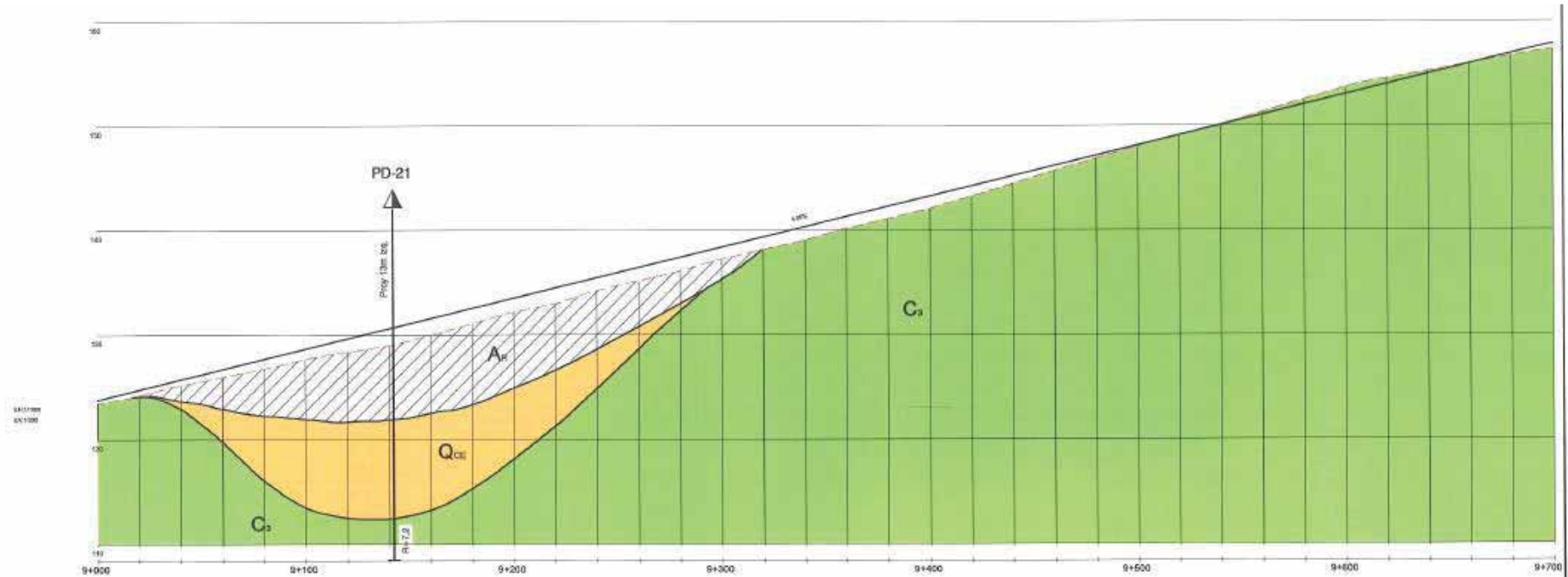




APENDICE 2 – perfil geológico y geotécnico

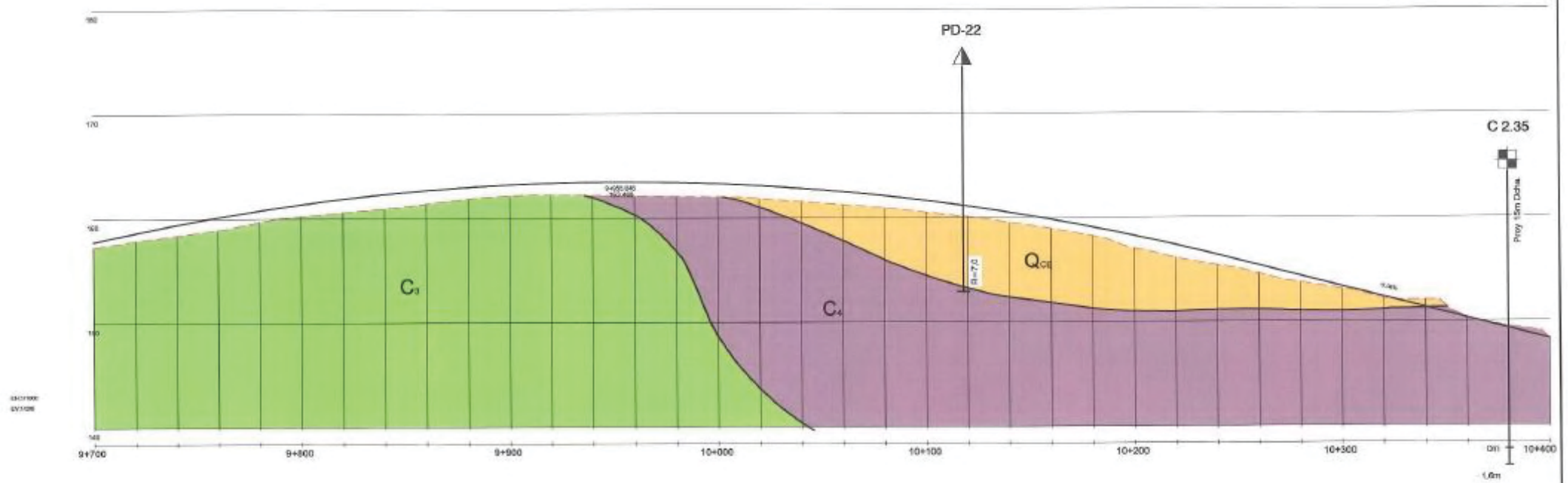


UTILES		C3		C3	
ESPESOR DE TERRAPIEDRA		0,30 m.			
ESTADO	RECUBRIMIENTO	MEDIOS MECANICOS		MEDIOS MECANICOS - VOLADURA	
	APROVECHABLE	90% MARGINAL - 10% TOLERABLE		50% TOLERABLE - 50% TODO UNO	
	TALUD RECOMENDADO	1H:1V		1H:1V	
	ENTRADA MEDIDA	INADECUADO		POCA	
RELANDO	TALUD RECOMENDADO	3H:1V			
	ENTRADA MEDIDA				
	ENTRADA MEDIDA				
RECOMENDACIONES					
OBSERVACIONES					

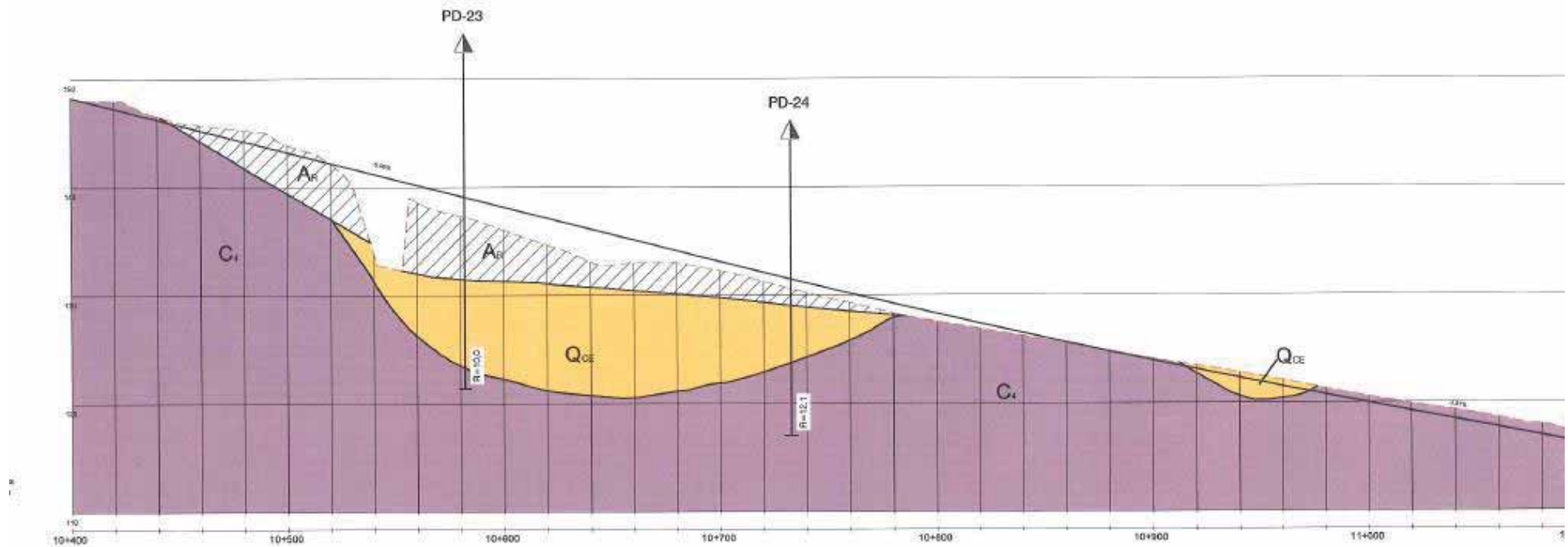


GEOLOGÍA		Cv	A1	C3
CANTABILIDAD	OPERA DE TERRAPLENES	0,30 m.		
	OPERA DE			
	APERTURAS			
	TALLER RECONSTRUCCIÓN			
RELLENO	OPERA DE			
	TALLER RECONSTRUCCIÓN			
VIGILANCIA				
MEDICIONES				

MEDIO MECANICO	
TOLERABLE - TODO UNO	
1H2V	
INADECUADO	
2H2V	



LITOLÓGICA		C ₁	C ₂	Q ₁₂	Q ₁₃
DESCRIPCIÓN	ESPESES			0,30 m	
	TERRESTRES				
	ROCCAS				
	AFRONTES				
DESCRIPCIÓN	TALUD				
	ACOMODADO				
	EXPLANA				
	NATURAL				
DESCRIPCIÓN	TALUD				
	ACOMODADO				
	EXPLANA				
	NATURAL				
DESCRIPCIÓN	TALUD				
	ACOMODADO				
	EXPLANA				
	NATURAL				
DESCRIPCIÓN	TALUD				
	ACOMODADO				
	EXPLANA				
	NATURAL				
DESCRIPCIÓN	TALUD				
	ACOMODADO				
	EXPLANA				
	NATURAL				
DESCRIPCIÓN	TALUD				
	ACOMODADO				
	EXPLANA				
	NATURAL				



LITOLÓGICA		C1	A1	Q1	A1	Q1	Q2	C1
ESQUEMA DE LA SECCION		0.30 m						
ZONAS DE	ROCA	MEDIO MECANICO				50% MEDIO MECANICO - 50% VOLADURA		
	AFECTADO	TOLERABLE				80% TODO UNO - 15% TOLERABLE - 5% MARGINAL		
	TIPO DE MOVIMIENTO	3H/2V				1H/1V	3H/2V	1H/1V
	PERIODO DE VIBRACION	ROCA	TOLERABLE				INADECUADO	ROCA
MATERIAL	TIPO DE MOVIMIENTO	3H/2V						
	TRANSFORMACION DE MATERIA							
MOVIMIENTO								
OBSERVACIONES								



APENDICE 3 – Registros de sondeos

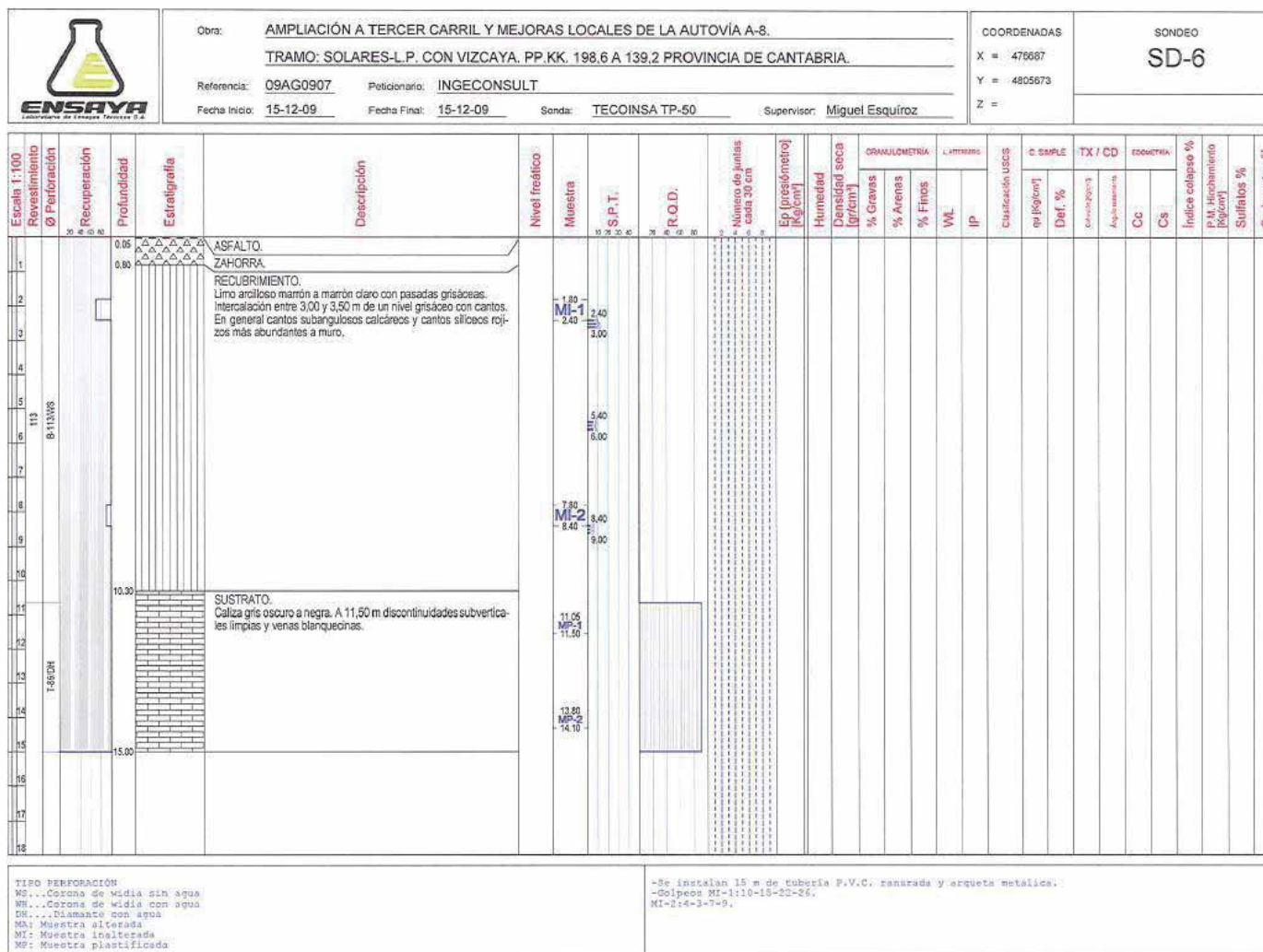


Proyecto de Trazado:
AMPLIACIÓN A TERCER CARRIL Y MEJORAS LOCALES DE LA AUTOVÍA A-8.
TRAMO: SOLARES – L.P. CON VIZCAYA. PP.KK. 198,6 A 139,2.
Provincia de Cantabria





Sustrato rocoso C3:







Proyecto de Trazado:
AMPLIACIÓN A TERCER CARRIL Y MEJORAS LOCALES DE LA AUTOVÍA A-8.
TRAMO: SOLARES – L.P. CON VIZCAYA, PP.KK. 198,6 A 139,2.
Provincia de Cantabria





APENDICE 4 – Ficha de estación geomecánica



		FICHA DE ESTACIÓN GEOMECÁNICA PROYECTO: AMPLIACIÓN 3er. CARRIL A-8. CLAVE T7-S-5680 TRAMO: SÓLARES-L.P.CON VIZCAYA		FECHA: mar-10 HOJA: 1 de 1 COORDENADAS: X: 449809 Y: 4506347 Z:		ESTACIÓN Nº: EG-5 PK: 9+500 Margen Dcho. Talud Dcho. T-71													
Litología: Caliza grs algo arcillosa		Resistencia de la matriz: DURA (R4)		Meteorización de la matriz: III-B LIGERA A MODERADAMENTE ALTERADA															
MEDIDAS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Tipo de Plano		50	50	51	51														
Azimut		190	240	154	144														
Buzamiento		18	12	65	78														
ESPACIADO																			
> 2000 mm		Muy separadas																	
1000 - 2000 mm		Separadas																	
500 - 1000 mm		Muy juntas																	
200 - 500 mm		Juntas																	
50 - 200 mm		Muy juntas																	
< 50 mm																			
CONTINUIDAD																			
< 1 m		Muy baja																	
1-3 m		Baja																	
3-10 m		Moderada																	
10-20 m		Alta																	
> 20 m		Muy alta																	
APERTURA																			
Nada																			
< 0,1 mm		Muy cerrada																	
0,1-1,0 mm		Parcialmente abierta																	
1-5 mm		Abierta																	
> 5 mm		Muy abierta																	
10-100 mm		Muy abierta																	
100-1000 mm		Bastante abierta																	
> 1000 mm		Caverosa																	
RUDEZ																			
Ondulación		6	6	4	4														
JRC		10	10	7	7														
METOP. JUNTA																			
Grado		II	II	II	II														
AGUA																			
Seco		X X X X																	
Lig. humedecido																			
Humedecido																			
Goteando																			
Fluyendo																			
RELLENO																			
Naturaleza		-	-	Ar	Ar														
Espesor (mm)																			
Resistencia (Penetro bolillo)																			
RESISTENCIA:																			
R1: Muy blanda (desmenuzable) (1-5 Mpa)																			
R2: Blanda (mancha poco prof.) (5-25 Mpa)																			
R3: Media (un golpe) (25-50 Mpa)																			
R4: Dura (varios golpes) (50-100 Mpa)																			
R5: Muy dura (much. golpes) (100-250 Mpa)																			
R6: Extremadamente dura (resaca) (>250)																			
RESISTENCIA "R" ESCLEROMETRO:																			
S0: 48,44,46,46,42,44,48,50,52																			
J1: 45,45,43,44,43,44,45,46																			
METEOLOGIZACIÓN:																			
I - Inalterado (conserva color)																			
II - Ligéramente alterado (color en juntas)																			
III - Moderadamente alterado (color en todo)																			
IV - Altamente alterado (desmenuza a mano)																			
V - Completamente alterado (aspecto sucio)																			
VI - Suelo residual (no reconocible estructural)																			
ONDULACIÓN:																			
1- Placa pulida																			
2- Placa suave																			
3- Placa rugosa																			
4- Ondulada pulida																			
5- Ondulada suave																			
6- Ondulada rugosa																			
7- Escalonada pulida																			
8- Escalonada suave																			
9- Escalonada rugosa																			
JRC:																			
0-2																			
3-4																			
5-6																			
7-8																			
9-10																			
11-12																			
13-14																			
15-16																			
17-18																			
AGUA:																			
I impermeable																			
II sepa																			
III evidencia																			
IV húmeda																			
V goteros																			
VI fluyendo																			
TIPO DE PLANO: Se: Estratificación - Si: Esquistosidad - Diaclastas: J																			
CONTINUIDAD: C: continua - S: subcontinua - D: discontinua																			
ACIMUT: de la línea de máxima pendiente o línea horizontal																			
LITOLÓGIA: P: pizarra, A: arenisca, L: lutita, C: caliza, M: margas,																			
O: conglomerado, D: dolomita, AL: alternancia arenisca-lutita,																			
LA: altern. lutita-arenisca, L(A): lutita con niveles areniscos (>30%),																			
RELLENO: Duro: Óvulo (ox), Caliza (Ca), Dolomita (D), Yeso (Y), Guano (G),																			
Blando: Arena (A), Arcilla (Ar), Fragmentos de roca (Fr), etc.																			
L (n° fracturas/m) =																			
N° de Familias =		2																	





ANEJO Nº 5 – CALCULOS GEOTÉCNICOS



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. INDICE RMR	2
3. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DEL TUNEL	3
4. CONCLUSIÓN	4



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente Anejo es estudiar los distintos tipos de roca sobre las que construiremos el túnel del proyecto constructivo de ampliación del tercer carril y túnel de la Autovía A-8 del P.K 187+000- 191+000.

El refuerzo estructural de la sección transversal de dicho túnel dependerá de la capacidad resistente de estas rocas. En este anejo se realizan una serie de cálculos con la función de obtener el espesor del sostenimiento y revestimiento de los dos tubos de dicho túnel, un tubo para cada sentido de circulación. Además se obtendrá el tipo de refuerzo estructural que es necesario para cada sección.

2. INDICE RMR

Como se ha indicado en el Anejo: “geología y geotecnia”, los materiales presentes a lo largo de la traza del túnel serán dos: C3 (Calizas masivas) y C4 (calizas y margas), estos materiales tendrán una función estructural muy importante a lo largo de toda la obra y dependiendo de las características de dicho materiales el espesor de la sección del túnel y el refuerzo será distinto.

Para ello lo primero es obtener el índice RMR (Rock Mass Rating) de Bieniawski de los dos tipos de macizos rocosos predominantes en la traza del nuevo túnel. Dicho índice depende de 5 parámetros: resistencia de la roca inalterada, el RQD (Rock Quality Designation), espaciamiento entre diaclasas, estado de las diaclasas y condiciones de agua subterránea. El resultado de cada uno de los parámetros se le asigna, según las tablas, un valor y se suman todos ellos para obtener el índice de calidad RMR.

Resistencia de la roca intacta	Resistencia a compresión uniaxial (MPa)	>250	100 – 250	50 – 100	25 – 50	5 – 25	1 – 5	<1
1	Valoración	15	12	7	4	2	1	0
	(%) RQD	90 – 100	75 – 90		50 – 75	25 – 50		<25
2	Valoración	20	17		13	8		3
	Espaciamento de discontinuidades (m)	>2	0,6 – 2		0,2 – 0,6	0,06 – 0,2		<0,06
3	Valoración	20	15		10	8		5
	Condición de discontinuidades	Muy rugosa, discontinuidades, no separación, sin erosión	Paredes rugosas, separación <0,1 mm, algo meteorizada		Levemente rugosas, separación < 1mm, altamente meteorizada	Cara suave o harina <5 mm espesor, o separación continua de 1 – 5 mm		Harina suave espesor > 5 mm o separación continua > 5 mm, roca caja descompuesta
4	Valoración	30	25		20	10		0
Agua subterránea	Condiciones generales	Completamente seca	Húmeda		Mojada	Empapada		Fluida
5	Valoración	15	10		7	4		0

MACIZO ROCOSO C3:

- Resistencia de la roca inalterada: $\sigma_{c1} = 120 \text{ Mpa} \rightarrow 12 \text{ Ptos}$
- RGD: 80 % $\rightarrow 17 \text{ Ptos}$
- Espaciamento entre diaclasas: 200-600 mm $\rightarrow 10 \text{ ptos}$
- Estado de las diaclasas: Paredes ligeramente erosionadas $\rightarrow 25 \text{ ptos}$
- Condiciones de agua subterránea: Completamente seco $\rightarrow 15 \text{ ptos}$

Total C3 = 79 ptos

MACIZO ROCOSO C4:

- Resistencia de la roca inalterada: $\sigma_{c1} = 20,18 \text{ Mpa} \rightarrow 4 \text{ Ptos}$
- RGD: 75 % $\rightarrow 17 \text{ Ptos}$
- Espaciamento entre diaclasas: 500-250 mm $\rightarrow 10 \text{ ptos}$
- Estado de las diaclasas: Paredes altamente erosionadas $\rightarrow 20 \text{ ptos}$
- Condiciones de agua subterránea: Completamente seco $\rightarrow 15 \text{ ptos}$

Total C4 = 66 ptos



3. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DEL TUNEL

Una vez obtenido el índice RMR de Bieniawski, lo relacionaremos con el Rock Mass Quality (Q), a través de la fórmula de Bieniawski 1989 y la de Barton 1995. Por lo tanto para los dos tipos de rocas se obtendrán dos índices Q, para obtener el valor definitivo se hará la media entre el valor de Barton y el de Bieniawski.

- Formula de Bieniawski:

$$Q = e^{\frac{(RMR-44)}{9}}$$

$$C3: Q = e^{\frac{(79-44)}{9}} = 49$$

$$C4: Q = e^{\frac{(66-44)}{9}} = 12$$

- Formula de Barton:

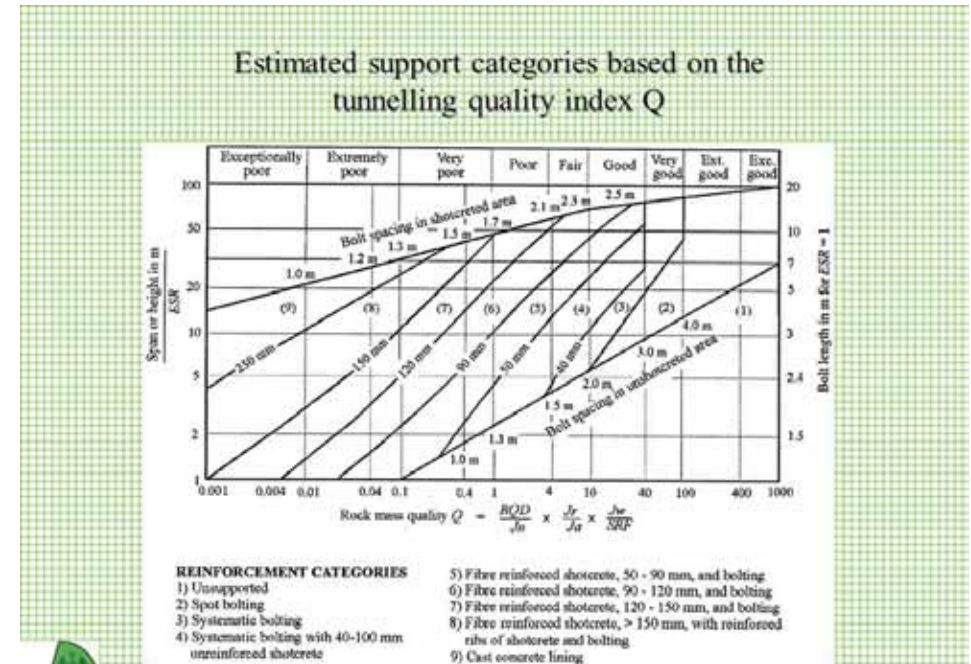
$$Q = e^{\frac{(RMR-50)}{15}}$$

$$C3: Q = e^{\frac{(79-50)}{15}} = 86$$

$$C4: Q = e^{\frac{(66-50)}{15}} = 12$$

Por lo tanto, el valor del Rock Mass Quality para el elemento C3 será de 67,313 y para el C4 será de 11,59155.

Una vez obtenido el índice Q tendremos que entrar en la siguiente tabla para obtener el espesor del recubrimiento de nuestro túnel y el tipo de refuerzo.



Como puede apreciarse en el gráfico además del índice Q necesitaremos obtener la dimensión equivalente.

$$Equivalent\ Dimension = \frac{span\ or\ height\ (m)}{ESR}$$

Dónde:

- Span or height = al diámetro del túnel
- ESR= excavation support radio o índice del radio de la excavación.



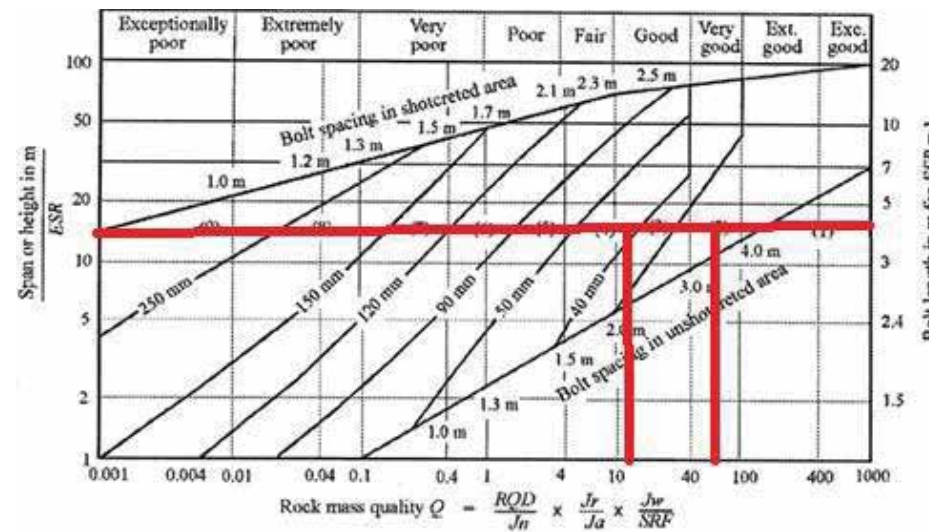
En cuanto al diámetro del túnel, la sección de dicho túnel está definida según la normativa “Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC” como se explica en el Anejo “Túnel”. Por lo tanto el radio del tubo del túnel es de 7m y el diámetro será 14 m.

En cuanto al índice ESR hay una serie de valores estipulados, los cuales son:

Excavation category	Excavation type	ESR
A	Temporary mine openings	3
B	Circular shafts	2
	Rectangular shafts	2
C	Permanent mine openings, water tunnels for hydropower, pilot tunnels drifts and headings for large openings	1
D	Storage rooms, water treatment plants, minor road and railway tunnels, surge chambers, access tunnels, etc.	1
E	Power stations, major railway tunnels, civil defense chambers, portals, intersections, etc.	1
F	Underground nuclear power stations, railway stations, sports and public facilities, factories, etc.	0

En nuestro caso como se trata de un túnel en la autovía A-8 el ESR es 1. En consecuencia la Dimensión equivalente será 14.

Entrando en la gráfica con los dos índices de Q, uno para el material C3 y otro para el C4, y con la dimensión equivalente obtenemos los siguientes resultados:



Para el elemento C3, obtenemos un espesor de las paredes del túnel de 4 cm, en cuanto al tipo de sostenimiento estará constituido por hormigón proyectado reforzado con fibras o con malla electrosoldada, sin bulones y cerchas metálicas será sin bulones ya que este tipo de roca tiene muy buenas características resistentes. En cambio el material C4 necesita unas paredes de 5 cm de espesor y en este caso si que requiere de la colocación de bulones con separación de 2,5 m.

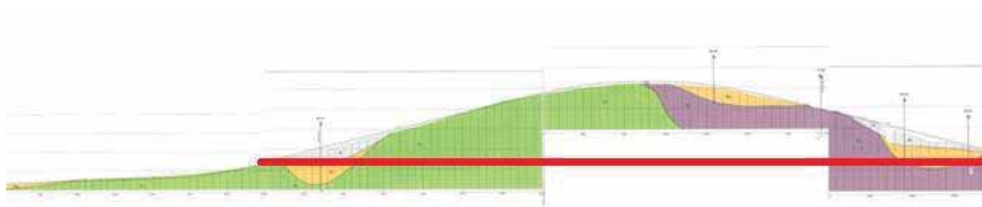
4. CONCLUSIÓN

Tras la estimación inicial de RMR y Q en base a eso se proponen tres secciones tipo en cuanto a sostenimiento del túnel: para C3 (RMR de 70-80), C4 (rango de RMR de 60-70) y emboquilles (rango de RMR de 40-60). En fase de proyecto se estiman los porcentajes de longitud correspondientes a cada una de ellas pero en obra se hará la medición del RMR y en base a eso se irá ajustando específicamente el revestimiento.

A partir del perfil geológico obtenido del anejo geotécnico, se ha encajado el túnel. En total serán 2 km de túnel contado con los falsos túneles de los emboquilles. Como puede verse en el perfil, la proporción del túnel que se construirán en el elemento C3, el cual es el que tiene mejores propiedades resistentes, será de un 65 % y el otro 35 % se construirá sobre el elemento C4.



En cuanto a los emboquilles, el de ambos lados del túnel, se sostendrán sobre el elemento Qce el cual corresponde con depósitos aluviales por lo que las características resistentes serán menores. Por ello obtendremos un RQD menor, un RMR menor y el recubrimiento para estas paredes del túnel será mayor. Las paredes tendrán un espesor de 6-5 cm y el sostenimiento con chapa de acero y hormigón en masa.





ANEJO Nº 6– EFECTOS SÍSMICOS



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CONSIDERACIÓN SÍSMICA	2
3. PELIGROSIDAD SÍSMICA	2



1. INTRODUCCIÓN

La normativa que se encuentra en vigor actualmente y la cual se utiliza para la redacción de este anejo es:

- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), aprobada por RD 997/2002 de 27 de Septiembre, publicada en el BOE de 11 de Octubre de 2002.
- Norma de Construcción Sismorresistente para puentes (NCSP-07), aprobada por RD 637/2007 de 18 de Mayo, publicada en el BOE de 2 de Junio de 2007.

Se procede a redactar el presente anejo de acuerdo a dicha normativa, en la cual se establecen y especifican los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de las obras.

2. CONSIDERACIÓN SÍSMICA

En la NCSE-02 (art. 1.2.3.) se especifica que no será necesario considerar los efectos sísmicos en las inmediaciones de la obra de importancia normal o especial siempre que el valor de la aceleración sísmica horizontal básica a_b no supere el valor de 0.04 g, siendo g el valor de la gravedad.

3. PELIGROSIDAD SÍSMICA

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica que se muestra a continuación. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad (g), un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno (a_b) y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

Tal como se muestra en el siguiente mapa, la comunidad autónoma de Cantabria, es una zona con una aceleración sísmica básica a_b inferior a 0,04 * g.



Por lo tanto, no es necesaria la consideración de acciones sísmicas de ningún tipo para el diseño y cálculo de las construcciones a ejecutar en esta obra.



ANEJO N° 7– CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CLIMATOLOGÍA.....	2
2.1. TEMPERATURA.....	3
2.2. HUMEDAD RELATIVA.....	4
2.3. PRECIPITACIONES	4
3. HIDROLOGÍA.....	5
3.1. RÍO CAMPIAZO	5
3.2. CALCULO DE LAS PRECIPITACIONES MEDIAS DIARIAS	6
3.2.1. CÁLCULO.....	6



1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se analiza y describen los datos climatológicos e hidrológicos de la zona de Ribamontán al Monte y Hazas de Cesto, afectada por la construcción del tercer carril y un túnel.

Describiremos a continuación:

- Variables meteorológicas necesarias para la caracterización climática de la zona.
- Leyes de frecuencia de los caudales máximos.
- Precipitaciones diarias máximas para diferentes periodos de retorno.
- Estudio de los cauces hidrológicos y vaguadas.
- Definición, cálculos y resultados del dimensionamiento de las redes de drenaje necesarias para gestionar el agua de escorrentía.

2. CLIMATOLOGÍA

El estudio climatológico se elabora a partir de los datos recogidos en la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) de todas las estaciones pluviométricas y termométricas ubicadas en la zona de estudio y alrededores.

Se valorarán las siguientes variables meteorológicas:

- Temperatura: Temperatura del aire, en grados Celsius, a la hora indicada.
- Velocidad del viento: Velocidad media del viento en los 10 minutos anteriores a la hora indicada, en Km/h. Se considera que el viento está en calma cuando la velocidad media, en diez minutos, es inferior a 1,8 Km/h.
- Dirección del viento: Dirección media de donde viene el viento, en los diez minutos anteriores a la hora indicada.
- Precipitación: Precipitación acumulada en la última hora, en mm (l/m²).
- Humedad: Humedad relativa del aire, expresada en porcentaje, a la hora indicada.

Para obtener los datos para la realización del proyecto se han empleado dos estaciones meteorológicas:

- Estación meteorológica de Meruelo: la cual se encuentra a una altitud de 24 m, con coordenadas: Latitud: 43° 27' 19" N- Longitud: 3° 34' 31" O.



- Estación meteorológica de Beranga: la cual se encuentra a una altitud de 42 m, con coordenadas: Latitud: 43° 24' 49" N - Longitud: 3° 34' 45" O.



A grandes rasgos el Clima correspondiente a Cantabria es el clima oceánico o atlántico, templado y húmedo, dicho clima es un subtipo del clima templado que se caracteriza por unas temperaturas fuertes y abundantes precipitaciones a causa de la proximidad al océano. Los inviernos son fríos y los veranos frescos con una oscilación térmica anual pequeña (10 °C de media). Las precipitaciones son abundantes y están bien distribuidas aunque con un máximo invernal.



2.1. TEMPERATURA

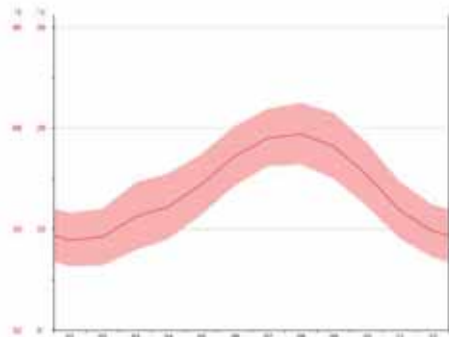
A partir del instituto Cántabro de estadística (ICANE) se han obtenido las temperaturas medias máximas y mínimas, así como la temperatura media de la estación meteorológica ubicada en Beranga.

Mes	Temperatura media mensual	Media mensual de la temperatura máxima diaria	Media mensual de la temperatura mínima diaria
Enero	8.9	11.6	6.3
Febrero	9.2	12	6.4
Marzo	11.2	14.6	7.9
Abril	12.2	15.5	9
Mayo	14.4	17.4	11.4
Junio	17.2	20.2	14.3
Julio	19	21.9	16.2
Agosto	19.4	22.5	16.4
Septiembre	18.2	21.5	15
Octubre	15.4	18.6	12.3
Noviembre	11.9	14.7	9.1
Diciembre	9.8	12.4	7.2

Por lo tanto la temperatura media anual es de 13,9 °C, que evidentemente corresponde a un clima húmedo. Las mayores temperaturas, como es lógico, se alcanzan en Agosto con una temperatura media de 19,4 °C y las mínimas en Enero con una temperatura media de 8,9°C.



El diagrama de temperaturas es el siguiente:



Agosto	68
Septiembre	99
Octubre	113
Noviembre	130
Diciembre	140

La media anual de precipitaciones es de 91 mm, es un valor muy elevado que se corresponde con una estación meteorológica situada en el Norte de España. Los meses más lluviosos son Enero, Noviembre y Diciembre, es decir, los correspondientes al invierno. En cambio los menos lluviosos son Julio, Junio y Agosto, correspondientes con el verano.

La media de precipitaciones en invierno es de 1250mm y, en cambio, en verano es de 580mm.

2.2. HUMEDAD RELATIVA

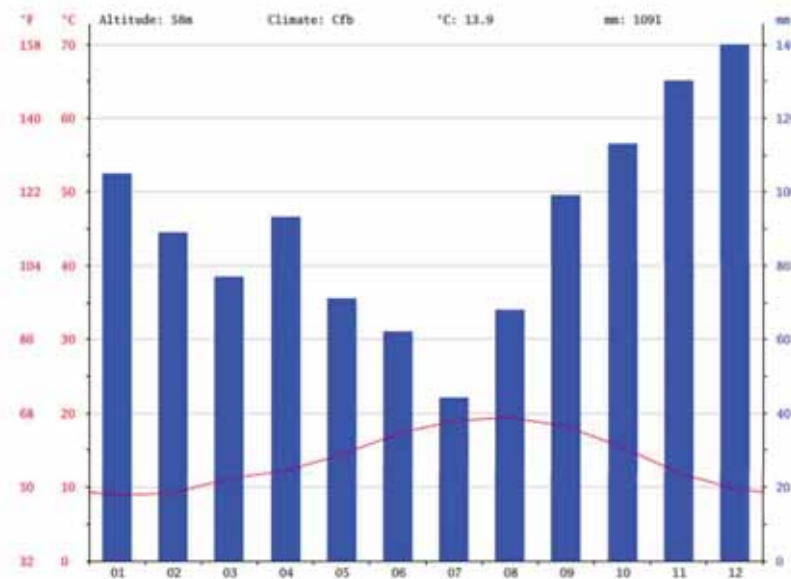
La humedad relativa se refiere a la humedad del aire, esta se debe al vapor de agua que se encuentra presente en la atmósfera. La cantidad de vapor de agua que puede absorber el aire depende de su temperatura. El aire caliente admite más vapor de agua que el aire frío. Es una variable climatológica de gran importancia y es característica del clima oceánico.

La humedad relativa media en Beranga se corresponde con un 68-90%.

2.3. PRECIPITACIONES

La precipitación media de Beranga según los datos recogidos por dicha estación meteorológica en el 2017 son:

Mes	Precipitación media mensual (mm)
Enero	105
Febrero	89
Marzo	77
Abril	93
Mayo	71
Junio	62
Julio	44





Los principales cauces que se observan en la zona y son atravesados por el trazado son: el río Campiazo, el arroyo de San isidro y el regato de Irías.

La cuenca hidrográfica del río Campiazo abarca una superficie de 75.7 km² , que resulta un valor relativamente reducido, si se le compara con la superficie correspondiente a las cuencas de los mayores ríos de Cantabria.

Su límite oriental está definido por la divisoria con la cuenca vertiente de las Marismas de Santoña, mientras que el límite occidental corresponde a las cuencas vertientes del río Miera y de la costa central situada entre la Bahía de Santander y la ría de Ajo. Por el sur, la cuenca del río Campiazo está delimitada por las divisorias de las cuencas de los ríos Miera y Asón, limitando al norte con las aguas del Mar Cantábrico.

El río Campiazo, curso principal que da nombre a la cuenca, nace en las estribaciones del pico Regolfo, en el municipio de Solórzano, a una altitud de unos 100 m. Su longitud total es de unos 22 km, hasta su desembocadura al mar a través de la ría de Ajo.

Desde su nacimiento, en la parte alta de la cuenca, el río Campiazo discurre por los términos municipales de Solórzano y Hazas de Cesto, con dirección S-N, recibiendo la incorporación de varios arroyos de pequeña entidad por ambas márgenes.

Aguas abajo de Beranga, el río Campiazo, en su corto recorrido por el municipio de Escalante, experimenta fuertes cambios de dirección, volviendo a retomar la S-N tras penetrar en el término municipal de Meruelo. En esta parte baja de la cuenca, el río Campiazo recibe por su margen izquierda la incorporación del arroyo Liermo, el afluente de mayor longitud, que drena la cuenca vertiente interior de una buena parte del municipio de Bareyo.



En el estudio del río Campiazo se ha registrado un elevado número de impactos (3.5 por km), en su mayoría referentes a las alteraciones de la continuidad. No obstante, en general son de escasa relevancia y coinciden con los núcleos de población por los que transcurre el río, entre los que destacan Solórzano y Beranga.

En el término de Solórzano es donde se concentran la mayor parte de las presiones registradas en la parte alta del río. Aquí encontramos gran número de puentes (9), vados (2) y azudes (3), además de 2 traviesas separadas entre sí por pocos metros. Respecto al resto de alteraciones, mencionar la existencia de 2 detracciones de caudal y un punto de suelta, además de un vertido de origen urbano, todos ellos de baja afección. Cabe destacar también, por su cercanía a las márgenes del río, varias edificaciones que ocupan la llanura de inundación a su paso por este núcleo de población.

En el resto del curso alto del Campiazo continúan las presiones sobre la continuidad (4 puentes, 2 vados y 1 azud), sobre el régimen hidrológico (1 detracción de caudal) y sobre la calidad del medio, destacando en



relación con estas últimas, el vertido de una depuradora que deteriora de forma apreciable la calidad del agua antes de Hazas de Cesto. No obstante, lo más relevante es una fijación de margen situada en esta población que, aunque es corta, se considera de alta afección.

En su tramo medio, el río atraviesa el término de Beranga, en el que se localizan la mayoría de las presiones del tramo. Destacan en número las alteraciones en la continuidad, con 15 puentes (9 localizados en Beranga) y 3 azudes (de los cuales 2 destacan por su alta afección) (Figura 4). El segundo aspecto importante corresponde a las alteraciones sobre la calidad del medio, habiéndose registrado 3 pequeños vertederos y 2 vertidos de aguas residuales urbanas. En relación con estas alteraciones, cabe indicar que uno de los citados vertederos, con materiales contaminantes, genera un lixiviado que vierte directamente al medio acuático.

Las fijaciones de márgenes en este término alteran notablemente el cauce del río, no sólo por su número (4) sino también por su grado de afección, ya que se trata de muros de escollera de 90° de pendiente y, en algunas ocasiones, de hasta 3 m de altura, los cuales cercan el río casi por completo en alguna de sus márgenes, separando así las edificaciones del cauce del río (Figura 4). En todo caso, hay que resaltar que el Campiazo es el río menos intervenido con este tipo de estructuras, con apenas 200 m encauzados en el conjunto del río.

3.2. CALCULO DE LAS PRECIPITACIONES MEDIAS DIARIAS

El objetivo de este apartado es realizar los cálculos hidrológicos necesarios para la elección de las obras que permitan el correcto drenaje de la carretera y el túnel, garantizando así el correcto desagüe del máximo caudal previsible que pueda circular por el trazado.

El dato de partida para obtener los caudales máximos es la precipitación diaria máxima. La determinación de la intensidad de lluvia para los distintos periodos de retorno puede realizarse a partir de los datos de la estación pluviométrica, que tiene una mayor historia, o se puede recurrir a estaciones pluviométricas más cercanas, con una serie de datos menor, pero que recoge con mayor exactitud las características de la zona. También puede recurrirse al mapa de distribución de precipitaciones para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular, que es el método utilizado en este caso.

Se ha empleado para el cálculo la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”. Esta publicación, a partir de una selección de estaciones pluviométricas, recopilando sus datos correspondientes a

las máximas lluvias diarias, realiza una modelación estadística de las series anuales de máximas lluvias diarias obteniendo una estimación regional de parámetros y cuantiles.

3.2.1. CÁLCULO

Para ello, lo primero que se hace es acudir al anejo 1 de la publicación de referencia, en el que se incluyen una serie de mapas en los que se representan tanto las Isolíneas del coeficiente de variación Cv como las del valor medio de la máxima precipitación diaria anual.



En dichos planos se ha representado la red hidrográfica obtenida a partir de la base de datos 1:1.000.000 del Instituto Geográfico Nacional y la red de carreteras y poblaciones, con objeto de servir de ayuda a la localización del punto en el que se va a realizar la obtención de los cuantiles.

Para nuestro caso es la hoja 3-1 Bilbao, la cual es la siguiente:



Periodo de Retorno (Años)	Intensidad máxima (mm)
2	63,98
5	86,8
10	102,83
25	125,51
50	143,64
100	162,89
200	183,19
500	210,98



ANEJO N° 8– TRÁFICO

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	2
2. ANALISIS DE TRÁFICO	2
2.1. CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO	3
2.1.1. PREVISIÓN DE TRÁFICO	3
2.1.2. VELOCIDAD LIBRE	4
2.1.3. FACTOR DE VEHICULOS PESADOS	4
2.1.4. INTENSIDAD DE HORA PUNTA.....	4
2.1.5. DENSIDAD EN CAPACIDAD	4
2.1.6. VELOCIDAD	4
2.1.7. DENSIDAD Y NIVEL DE SERVICIO	5



1. INTRODUCCIÓN

El siguiente anejo se basa en el estudio de la demanda actual de la A-8 entre el tramo de Anero hasta Ambrosero, donde se ejecutará la ampliación del tercer carril y la construcción de un túnel. Para ello se parte de los datos actuales de tráfico, lo cual están disponibles en mapas de tráfico 2016 del ministerio de fomento, del gobierno de España. El principal objetivo de este anejo es determinar la IMD del año de puesta en servicio del proyecto.

A partir de la demanda de tráfico actual se puede prever la demanda en el momento de puesta en servicio de la obra. Para determinar la categoría de tráfico pesado utilizaremos el cálculo de tráfico de los vehículos pesados en la autovía A-8. La categoría de tráfico pesado condiciona el dimensionamiento de los firmes necesarios, es decir, condicionará la sección transversal de la nueva carretera y del túnel.

2. ANALISIS DE TRÁFICO

Como se ha comentado anterior mente se utilizarán las bases de datos de tráfico del ministerio de fomento, y se emplearán los datos recogidas por las estaciones más próximas a nuestra zona de estudio, la cual es la estación S-215-2, que se encuentra ubicada en el PK: 185+800.


La A-8 es la autovía que comunica Cantabria con Bilbao, por lo que se trata de una vía muy transitada. Además la autovía recorre la costa Cántabra por lo que abunda el tráfico costero que obviamente presentan puntas muy acusadas durante los fines de semana y especialmente en la época estival. La estación más cercana a nuestro tramo de estudio, de la cual poseemos datos de la evolución espacial del tráfico es de la de Colindres.



GOBIERNO DE ESPAÑA
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana



GOBIERNO DE CATALUÑA
Departament de Transport i Infraestructures



DIPUTACIÓ DE BARCELONA
Departament de Mobilitat i Infraestructures

Estación: E-67-0 Calzada: Total

Población: COLINDRES

Carreles: 2+2

Carretera: A-8

Denominación antigua: A-8

Prov: 5

PK: 173.03

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE UNA ESTACIÓN

		IMD				% CRECIMIENTO				FUNCIONAMIENTO			
Año	Total	Lige	Pesa	% Pesa	Total	Lige	Pesa	Nº Día	%	Ref. Año	Grado	Comarca:	
2016	41158	37361	3787	9.2	6.33	7.77	-2.79	364	99				
2015	38708	34668	3906	10.1	8.72	7.83	17.3	000	0				
2014	35004	32151	3330	9.5	1.99	2.42	6.02	271	74				
2013	34909	31390	3141	9	-1.45	1.27	-27.66	000	0				
2012	35421	30995	4342	12.3	-5.76	-7.18	6.37	358	97				
2011	37088	33393	4062	10.9	-1.84	-2.6	4.64	298	81				
2010	38292	34285	3901	10.2	-1.52	1.84	-22.09	347	95				
2009	38884	33733	5007	12.9	0.38	6.7	-38.87	272	75				
2008	38733	31915	7039	18.17	-0.21	-3.79	19.98	342	94				
2007	38813	32861	5867	15.12	-1.45	-3.06	8.81	350	95				
2006	38384	33887	5362	13.99	3.43	2.8	8.42	331	90				
2005	38075	33038	4973	13.06	1.34	2.1	-3.3	362	99				
2004	37571	32357	5143	13.68	7.69	8.58	2.1	175	48				
2003	34885	29799	5037	14.43	0.61	1.06	-1.73	271	74				
2002	34073	29475	5126	14.78	16.4	16.77	13.88	324	88				
2001	29786	25240	4500	15.13	3.93	3.13	0.76	205	56				
2000	28659	24472	4108	14.33	3.44	3.58	2.41	360	98				
1999	27704	23625	4011	14.47	14.06	13.72	15.89	314	86				
1998	24288	20774	3467	14.27	6.8	6.32	10.09	319	87			NC	
1997	22740	19536	3149	13.94	5.47	7.67	-5.8	337	92			NC	
1996	21560	18146	3343	15.5	13.84	10.89	32.29	338	92				
1995	18936	16363	2527	13.34	13.78	15.85	5.68	265	72				
1994	16643	14124	2391	14.36	-10.57	-18.89	162.17	365	100				
1993	18612	17631	912	4.9	-1.21	4.15	-48.96	104	53				
1992	18541	16928	1787	9.48	3.82	0.6	56.34	365	100			E-67-0	
1991	18147	16826	1143	6.29	-3.31	-2.31	-16.81	365	100			E-67-0	
1990	18769	17224	1374	7.32	7.71	8.06	6.51	365	100			E-67-0	



2.1. CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO

En este caso del mapa de tráfico, directamente nos facilita la IMD así como el porcentaje y volumen de vehículos pesados medio durante el año.

En cuanto al reparto del tráfico entre ambas calzadas se refiere, como práctica habitual se considera la mitad para cada sentido. El cálculo del nivel de servicio de la autovía A-8 se realizará en base a la hora 30 siguiendo el Highway Capacity Manual 2010 (HCM 2010).

Actualmente en el tramo de estudio tiene dos carriles por sentido de circulación ampliándose a tres carriles en zonas muy concretas debido a la dificultad del trazado y la gran demanda de tráfico. Dichos carriles son de 3,5 m de ancho y el arcén de 2,5m.

La longitud del tramo de estudio es de aproximadamente de 2,7 km. Y la IMD recogida en el año 2016 era de 37.530 veh/día, con un porcentaje de vehículos pesados del 10,9%.

2.1.1. PREVISIÓN DE TRÁFICO

Para el dimensionamiento de los firmes se deberá calcular la previsión del tráfico en el año horizonte. Para ello utilizaremos una función de tipo exponencial para determinar la evolución del tráfico, ya que la forma más próxima a la que se aproxima la evolución de la densidad de tráfico en el tiempo.

Según la instrucción si no se disponen datos de la distribución de los vehículos pesados por carriles, en calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación, se considera que incide sobre cada carril el 50% de la IMDp de la carretera. Tomaremos como año de puesta en servicio en 2028.

$$IMD_t = IMD_0 * (1 + r)^t$$

Siendo:

IMD_0 : Intensidad Media Diaria de vehículos para el año de puesta en servicio.

IMD_t : Intensidad Media Diaria de vehículos para el año de lectura.

r: Factor de crecimiento anual en tanto por uno.

t: Diferencia de años entre el año de puesta en servicio y el de lectura.

Por lo tanto, la IMD para el año horizonte será:

$$IMD_t = 37530 * (1 + 0,015)^{10} = 43.555,10 \text{ veh/d}$$

$$IMD_{\text{carril proyecto}} = 43.555,10 * 0,109 * 0,5 = 2.373,75 \text{ vehp/d}$$

Según la instrucción 6.1-1C “Secciones de firme” la categoría del tráfico pesado necesaria para el dimensionamiento del firme se obtiene en función de la IMD de vehículos pesados en el carril de proyecto, de acuerdo a lo establecido en la siguiente tabla:

Categoría de tráfico pesado	T00	T0	T1	T2	T31	T32	T41	T42
IMDp (veh/d)	≥ 4.000	4.000 - 2.000	2.000 - 800	800 - 200	200 - 100	100 - 50	50 - 25	< 25

Por lo tanto la categoría de tráfico que tendremos en el 2028 y para la cual hay que diseñar el firme de nuestra carretera es la categoría T0.

**2.1.2. VELOCIDAD LIBRE**

$$FFS = 75,4 - f_{LW} - f_{LC} - 3,22 * TRD^{0,84}$$

FFS: velocidad libre lineal (mi/h)

f_{LW} : factor de corrección por anchura de carril

f_{LC} : factor de corrección por obstáculos laterales

TRD: número de enlaces (en 1,6 km).

Average Lane Width (ft)		Reduction in FFS, f_{LW} (mi/h)			
≥12		0.0			
≥11-12		1.9			
≥10-11		6.6			

Right-Side Lateral Clearance (ft)	Lanes in One Direction			
	2	3	4	≥5
≥6	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.6	0.4	0.2	0.1
4	1.2	0.8	0.4	0.2
3	1.8	1.2	0.6	0.3
2	2.4	1.6	0.8	0.4
1	3.0	2.0	1.0	0.5
0	3.6	2.4	1.2	0.6

$$FFS = 75,4 - 1,9 - 3,22 * 1,8^{0,84} = 68,126 \text{ mi/h (109,68 km/h)}$$

2.1.3. FACTOR DE VEHICULOS PESADOS

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%V_p * (E_p - 1) + \%V_r * (E_r - 1)} = 0,966$$

f_{HV} : factor de vehiculos pesados.

E_p : factor de equivalencia camiones y autobuses.

E_r : factor de equivalencia vehículos de recreo.

Vehicle	Level	PCE by Type of Terrain	
		Rolling	Mountainous
Trucks and buses, E_T	1.5	2.5	4.5
RVs, E_R	1.2	2.0	4.0

2.1.4. INTENSIDAD DE HORA PUNTA

$$\vartheta = \frac{V}{FHP * N * f_{HV} * f_p} = \frac{2.373,75}{0,9 * 2 * 0,966 * 1} = 1.365,17 \text{ Vh/d}$$

ϑ : intensidad punta (vl/h)

V: volumen en la dirección durante la hora

FHP: factor de hora punta (0.9)

N: número de carriles

f_{HV} : factor de vehículos pesados

f_p : factor de conductores habituales = 1

2.1.5. DENSIDAD EN CAPACIDAD

Según la normativa 6.1-1C "Secciones de firme", para una autovía, la densidad en capacidad es de 28 coches/km/carril de circulación.

2.1.6. VELOCIDAD

$$IL = 1800 - 40(FFS - 55) = 1800 - 40(68,126 - 55) = 1274,96$$



FFS (mi/h)	Breakpoint (pc/h/ln)	Flow Rate Range	
		$\geq 0 \leq \text{Breakpoint}$	$> \text{Breakpoint} \leq \text{Capacity}$
75	1,000	75	$75 - 0.00001107 (v_p - 1,000)^2$
70	1,200	70	$70 - 0.00001160 (v_p - 1,200)^2$
65	1,400	65	$65 - 0.00001418 (v_p - 1,400)^2$
60	1,600	60	$60 - 0.00001816 (v_p - 1,600)^2$
55	1,800	55	$55 - 0.00002469 (v_p - 1,800)^2$

Notes: FFS = free-flow speed, v_p = demand flow rate (pc/h/ln) under equivalent base conditions.

Maximum flow rate for the equations is capacity: 2,400 pc/h/ln for 70- and 75-mph FFS; 2,350 pc/h/ln for 65-mph FFS; 2,300 pc/h/ln for 60-mph FFS; and 2,250 pc/h/ln for 55-mph FFS.

$$v = 68 - 0,0000260(1.365,17 - 1200)^2 = 67,29 \text{ mi/h}$$

2.1.7. DENSIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

$$D = \frac{\theta}{v} = \frac{1.365,17}{67,27} = 20,2938$$

LOS	Density (pc/mi/ln)
A	≤ 11
B	$> 11-18$
C	$> 18-26$
D	$> 26-35$
E	$> 35-45$
F	Demand exceeds capacity > 45

Por lo tanto el nivel de servicio para la vía de estudio es C, en la actualidad.



ANEJO Nº 9– TRAZADO Y REPLANTEO

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO	2
2.1. TRAZADO EN PLANTA	2
2.1.1. RECTAS	2
2.1.2. CURVAS CIRCULARES	3
2.1.3. CURVAS DE ACUERDOS	4
2.2. TRAZADO EN ALZADO	5
2.2.1. INCLINACIÓN DE LAS RESANTES	5
2.2.2. ACUERDOS VERTICALES	5
2.3. COORDINACIÓN DE PLANTA Y ALZADO	7
2.4. SECCIÓN TRANSVERSAL	7
2.4.1. SECCIÓN TIPO	7
2.4.2. SECCIÓN TIPO DEL TUNEL	7
3. DEFINICIÓN GEOMETRICA DEL TRAZADO	8
3.1. DEFINICIÓN EN PLANTA	8
3.1.1. ALIGNMENT: EJE_MEDIANA	8
3.1.2. DESCRIPTION:	8
3.2. DEFINICIÓN EN ALZADO	10

3.2.1. ALIGNMENT: EJE_MEDIANA	10
4. INFORME DE REPLANTEO	10



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se estudia el trazado geométrico, tanto en planta como en alzado, de la solución adoptada en el tramo de la autovía A-8 entre las localidades de Ribamontán al monte y Hazas de Cesto. El principal objetivo es buscar la solución más económica y que mejor se adapte a nuestras exigencias, cumpliendo en todo momento la Instrucción de carreteras 3.1-IC.

En los apartados siguientes se definen los criterios de diseño geométrico que se han considerado en el proyecto, las principales características del trazado y los condicionantes existentes, que han afectado a la elección del trazado. También se incluye el informe de replanteo, en planta como en alzado, necesario para proyectar los planos sobre el terreno.

2. CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO

El proyecto se trata de una autovía de doble sentido de circulación con dos carriles para cada sentido, en un entorno montañoso, por lo tanto para definir el trazado se ha considerado una velocidad de proyecto de 100 km/h. Por lo tanto se clasifica según la Instrucción de carreteras 3.1-IC, como carretera tipo 2.

2.1. TRAZADO EN PLANTA

El trazado en planta de la autovía A-8 se compondrá de la adecuada combinación de los siguientes elementos: alineación recta (o recta), alineación circular (o curva circular) y curva de acuerdo (o curva de transición, clotoide).

A continuación, se recogen los criterios de diseño asociados a cada uno de los tipos de alineaciones anteriores:

2.1.1. RECTAS

La alineación recta es un elemento de trazado que está indicado en carreteras convencionales para obtener suficientes oportunidades de adelantamiento y en cualquier tipo de carretera para adaptarse a condicionamientos externos obligados (infraestructuras existentes, condiciones urbanísticas, terrenos llanos, etc.).

Según la normativa de carreteras 3.1-IC, hay distintas longitudes de las rectas para diferentes valores de la velocidad de proyecto.

$$L_{\min. s} = 1,39 * V_p$$

$$L_{\min. o} = 2,78 * V_p$$

$$L_{\max} = 16,70 * V_p$$

Siendo:

$L_{\min. s}$ = longitud mínima (m) para trazados en «S» (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura de sentido contrario).

$L_{\min. o}$ = longitud mínima (m) para el resto de casos (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura del mismo sentido).

L_{\max} = longitud máxima (m).

V_p = velocidad de proyecto (km/h).

**LONGITUDES MÍNIMA Y MÁXIMA RECOMENDABLES
EN ALINEACIONES RECTAS.**

(V _p) (km/h)	L _{min,s} (m)	L _{min,o} (m)	L _{max} (m)
140	195	389	2 338
130	181	361	2 171
120	167	333	2 004
110	153	306	1 837
100	139	278	1 670
90	125	250	1 503
80	111	222	1 336
70	97	194	1 169
60	83	167	1 002
50	69	139	835
40	56	111	668

- La visibilidad de parada en toda su longitud.
- La coordinación del trazado en planta y alzado, para evitar pérdidas de trazado, de orientación y dinámica.

En este caso para una velocidad de proyecto de 100Km/h y una carretera del grupo 2, obtenemos un radio mínimo de 400 m y un peralte máximo del 8 %.

La velocidad de la curva circular, el radio, el coeficiente de rozamiento transversal movilizado y el peralte se relacionan mediante la siguiente expresión:

$$V^2 = 127 * R * (f_t + \frac{p}{100})$$

Siendo:

V = Velocidad de la curva circular (km/h).

R = Radio de la circunferencia que define el eje del trazado en planta (m).

f_t = Coeficiente de rozamiento transversal movilizado.

p = Peralte (%).

Para toda curva circular con el peralte máximo correspondiente se cumplirá que, recorrida la curva circular a la velocidad específica (V_e), no se sobrepasarán los valores del coeficiente transversal máximo movilizado (f_{tMAX}).

COEFICIENTE DE ROZAMIENTO TRANSVERSAL MÁXIMO MOVILIZADO (f_{tMAX}).

V _e (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
f _{tMAX}	0,180	0,166	0,151	0,137	0,122	0,113	0,104	0,096	0,087	0,078	0,069

2.1.2. CURVAS CIRCULARES

Fijada una cierta velocidad el radio mínimo a adoptar en las curvas circulares se determinará en función de:

- El peralte máximo y el rozamiento transversal máximo movilizado

**2.1.3. CURVAS DE ACUERDOS**

Las curvas de acuerdo (o curvas de transición) tienen por objeto evitar discontinuidades en la curvatura del trazado, por lo que, en su diseño deberán proporcionar las mismas condiciones de comodidad y seguridad que el resto de los elementos del trazado.

La ecuación de una clotoide es:

$$R * L = A^2$$

Siendo:

R = Radio de curvatura en un punto cualquiera.

L = Longitud de la curva entre su punto de inflexión ($R = \infty$) y el punto de radio R .

A = Parámetro de la clotoide, característico de la misma.

Para la obtención del parámetro L mínimo de las clotoides hay que comprobar tres criterios recogidos en la norma:

Variación de la aceleración centrífuga:

Suponiendo a efectos de cálculo que la clotoide se recorre a velocidad constante igual a la velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor, el parámetro (A_{min}) en metros, deberá cumplir la condición siguiente:

$$A_{min} = \sqrt{\frac{R_0 \cdot V_e}{46,656 \cdot J} \cdot \left[\frac{V_e^2}{R_0} - 1,27 \cdot \frac{(P_0 - P_1)}{\left(1 - \frac{R_0}{R_1}\right)} \right]}$$

Siendo:

V_e = Velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor (km/h).

J = Variación de la aceleración centrífuga (m/s³).

R_1 = Radio de la curva circular asociada de radio mayor (m).

R_0 = Radio de la curva circular asociada de radio menor (m).

P_1 = Peralte, con su signo, de la curva circular asociada de radio mayor (%).

P_0 = Peralte, con su signo, de la curva circular asociada de radio menor (%).

Lo que supone una longitud mínima (L_{min}) de la clotoide en metros dada por la expresión:

$$L_{min} = \frac{V_e}{46,656 \cdot J} \cdot \left[\frac{V_e^2}{R_0} \cdot \left(1 - \frac{R_0}{R_1} \right) - 1,27 \cdot (P_0 - P_1) \right]$$

A efectos prácticos, se adoptarán para J los valores indicados, debiendo sólo utilizarse los valores de $J_{máx}$ cuando suponga un menor coste tal, que justifique suficientemente esta restricción en el trazado, aunque conlleve una disminución de la comodidad.

V_e (km/h)	$V_e < 80$	$80 \leq V_e < 100$	$100 \leq V_e < 120$	$V_e \geq 120$
(J) (m/s ³)	0,5	0,4	0,4	0,4
$(J_{máx})$ (m/s ³)	0,7	0,6	0,5	0,4

Variación del peralte transversal:

A efectos de aplicación de la presente Norma, la variación de la pendiente transversal se limitará a un máximo del cuatro por ciento (4%) por segundo para la velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor.

Percepción visual:

Siendo:

$$L_{min} = \frac{R_0}{9} \quad A_{min} = \frac{R_0}{3}$$



$$L_{min} = 2 * \sqrt{3 * R_0} \quad A_{min} = (12 * R_0^3)^{\frac{1}{4}}$$

Siendo:

L_{min} = Longitud (m).

R_0 = Radio de la curva circular (m).

Bombeo y peralte:

Se define como bombeo la inclinación transversal de la plataforma o plataformas de una carretera en los tramos en recta para evacuar el agua hacia el exterior. El valor habitual del bombeo se corresponde con una inclinación transversal mínima del dos por ciento ($\geq 2\%$).

Se define como peralte la inclinación transversal de la plataforma o plataformas que conforman una carretera en los tramos en curva (curva circular con clotoides) que se dispone para contrarrestar la aceleración centrífuga no compensada por el rozamiento y evacuar el agua hacia el exterior.

En el caso de nuestra autovía el bombeo estará constituido por dos planos diferentes, uno para cada plataforma. Para adaptar la inclinación transversal de la plataforma de los tramos rectos a los curvos es necesario efectuar primero un desvanecimiento del bombeo y después una transición del peralte.

En autopistas o autovías con doble calzada se tomará como eje de giro en la ley de peraltes el borde interior de la calzada. Si la rasante tiene una inclinación superior al uno por ciento ($> 1\%$) se hará en una longitud mayor o igual que la longitud mínima “ L_{min} ”.

2.2. TRAZADO EN ALZADO

El trazado en alzado de una carretera o calzada se compondrá de la adecuada combinación de los siguientes elementos: rasante con inclinación uniforme (recta) y curva de acuerdo vertical (parábola).

2.2.1. INCLINACIÓN DE LAS RASANTES

Ya que nuestra velocidad de proyecto es de 100 km/h, según la normativa vigente, la inclinación máxima de la rasante en rampas y pendientes será de un 4%.

En cuanto al valor mínimo de la inclinación de la rasante no será menor que un 0,5%. Excepcionalmente, la rasante podrá alcanzar un valor menor, no inferior a 0,2%.

La inclinación de la rasante de un túnel será tal que, en toda su longitud se consiga, salvo justificación en contrario, que en autopistas y autovías con velocidad de proyecto (V_p) mayor o igual que cien kilómetros por hora (≥ 100 km/h), la velocidad de los vehículos pesados sea mayor o igual que sesenta kilómetros por hora (≥ 60 km/h). Se procurará que la combinación de inclinación y longitud de las rampas y/o pendientes en túneles sea tal que no obligue al diseño de carriles adicionales.

2.2.2. ACUERDOS VERTICALES

Para evitar que el trazado en alzado del tronco de una carretera, al ser recorrido por un vehículo, provoque a su conductor la sensación de circular por un tobogán no se proyectarán trazados con acuerdos verticales consecutivos de parámetros (K_v) reducidos.

Se adoptará en todos los casos como forma de la curva de acuerdo una parábola simétrica de eje vertical de ecuación:

$$y = \frac{x^2}{2 * K_v}$$

La longitud de una curva de acuerdo y consecuentemente el parámetro (K_v) correspondiente serán los mayores que cumplan las limitaciones de visibilidad y percepción visual.

Visibilidad:

Se definen, en función del tipo de carretera y la velocidad de proyecto, los valores del parámetro K_v con los que se dispone de visibilidad de parada y de visibilidad de adelantamiento, sin consideraciones de coordinación planta-alzado.



PARÁMETROS MÍNIMOS DE LOS ACUERDOS VERTICALES PARA DISPONER DE VISIBILIDAD DE PARADA DE CUALQUIER CLASE DE CARRETERA Y DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO EN CARRETERAS CONVENCIONALES.

GRUPO	VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) (km/h)	ACUERDOS CONVEXOS		ACUERDOS CÓNCAVOS	
		K_v (m) Parada	K_v (m) Adelantamiento	K_v (m) Parada	K_v (m) Adelantamiento
1	140	22 000	--	10 300	--
	130	16 000	--	8 600	--
2	120	11 000	--	7 100	--
	110	7 600	--	5 900	--
	100	5 200	7 100	4 800	7 800
	90	3 500	4 800	3 800	6 500
	80	2 300	3 100	3 000	5 400
3	90	3 500	4 800	3 800	6 500
	80	2 300	3 100	3 000	5 400
	70	1 400	2 000	2 300	4 400
	60	800	1 200	1 650	3 600
	50	450	650	1 160	3 000
	40	250	300	760	2 400

Por lo que en nuestro proyecto para acuerdos cóncavos tendremos un K_v de parada de 4.800 m y un K_v de adelantamiento de 7.800 m, en cambio para acuerdos convexos la K_v de parada es 5.200 m y una K_v de adelantamiento de 7.100 m.

Percepción visual:

La longitud de la curva de acuerdo vertical cumplirá la condición:

$$L \geq Vp$$

Siendo:

L = Longitud de la curva de acuerdo (m).

Vp = Velocidad de proyecto (km/h).

Si la longitud de la curva de acuerdo vertical $L = K_v \cdot \theta$ obtenida para el valor del parámetro tomado de la Tabla, es inferior a Vp , se determinará el valor de K_v por la condición:

$$K_v \geq \frac{Vp}{\theta}$$

Siendo:

Vp = Velocidad de proyecto (km/h).

$\theta = |i_2 - i_1|$ = Valor absoluto de la diferencia algebraica de las inclinaciones de las rasantes entanto por uno.

El valor de parámetro K_v mínimo, en función de la longitud (L) de la curva de acuerdo vertical, viene dado por la expresión:

$$K_v = \frac{L}{\theta}$$

Siendo:

K_v = Parámetro de la parábola (m).

L = Longitud de la curva de acuerdo (m).

$\theta = |i_2 - i_1|$ = Valor absoluto de la diferencia algebraica de las inclinaciones de las rasantes en tanto por uno.



2.3. COORDINACIÓN DE PLANTA Y ALZADO

El trazado de una carretera en planta y alzado deberá estar coordinado de forma que el usuario pueda circular por ella en condiciones de comodidad y seguridad. Las principales situaciones que pueden afectar significativamente a la percepción del conductor se pueden clasificar en:

- Pérdida de trazado. Consiste en la desaparición de un tramo de la plataforma en una alineación recta del campo visual del conductor.
- Pérdida de orientación. Consiste en la desaparición total de la plataforma del campo visual del conductor con incertidumbre sobre la posible trayectoria a seguir.
- Pérdida dinámica. Consiste en la desaparición parcial de la plataforma y en particular de alguna de sus características que permiten al conductor el guiado del vehículo (peralte, longitud de elementos, etc.)

Para conseguir una adecuada coordinación del trazado, en toda clase de carretera, se tendrán en cuenta la siguiente condición, los puntos de tangencia de todo acuerdo vertical, en coincidencia con una curva circular, estarán situados dentro de la clotoide en planta y lo más alejados posible del punto de radio infinito.

2.4. SECCIÓN TRANSVERSAL

La sección transversal de una carretera o cualquier elemento de la misma, se establecerá en función de la intensidad y de la composición del tráfico previsible en la hora de proyecto del año horizonte, considerando como tal el posterior en veinte (20) años al de la fecha de su entrada en servicio. Las plataformas con distinto sentido de circulación en autopistas, autovías y carreteras multicarril se separarán con una mediana.

2.4.1. SECCIÓN TIPO

Será de aplicación lo referente a la normativa de la Instrucción de Carreteras 3.1-IC. La sección tipo a aplicar al vial tiene las características siguientes:

- Tres carriles de 3,50 m de ancho, para cada calzada, con una pendiente transversal del 2% con inclinación hacia el exterior de la calzada para facilitar el drenaje superficial, a partir del borde interior de cada calzada.

- Arcenes a ambos lados de la calzada, con un ancho de 1,00 m (int.) y 2,50 m (ext.), manteniendo la pendiente transversal del 2% de los carriles.

- Bermas a ambos lados de la carretera, con un ancho mínimo de 0,50 m, con una pendiente transversal del 4% hacia el exterior de la plataforma.

- En curvas circulares y en curvas de acuerdo la pendiente transversal de la calzada y de los arcenes coincidirá con el peralte.

- Las bermas tendrán una pendiente transversal hacia el exterior de la plataforma no inferior al cuatro por ciento ($\geq 4\%$). Cuando el peralte supere el cuatro por ciento ($> 4\%$), la berma en el lado interior de la curva, tendrá una pendiente transversal igual al peralte, manteniéndose el cuatro por ciento (4%) hacia el exterior de la plataforma en el lado exterior de la curva.

2.4.2. SECCIÓN TIPO DEL TUNEL

La sección transversal en túneles, soterramientos y cubrimientos se establecerá en función de su longitud.

- Se dispondrán aceras de setenta y cinco centímetros (75 cm) de ancho a ambos lados de la plataforma, al menos en los casos indicados en el Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado o normativa que lo sustituya.
- Tres carriles de 3,50 m de ancho, para cada calzada, con una pendiente transversal del 2% con inclinación hacia el exterior de la calzada para facilitar el drenaje superficial, a partir del borde interior de cada calzada.
- Arcenes a ambos lados de la calzada, con un ancho de 1,00 m (int.) y 1,00 m (ext.), manteniendo la pendiente transversal del 2% de los carriles.
- El diseño de las instalaciones para el equipamiento de los túneles, soterramientos, cubrimientos y otros elementos de seguridad (puestos de emergencia, refugios, apartaderos, galerías, etc.) podrá suponer modificaciones puntuales de la sección transversal, debiendo también tenerse en cuenta a estos efectos la señalización vertical fija y variable.



3. DEFINICIÓN GEOMETRICA DEL TRAZADO

El tramo de autovia estudiado en este proyecto presenta una longitud en planta de 2600 metros. A continuación, se incluyen los informes extraídos del programa de diseño AutoCAD Civil 3D, que recogen las principales características del trazado del tronco de la vía.

3.1. DEFINICIÓN EN PLANTA

3.1.1. ALIGNMENT: EJE_MEDIANA

3.1.2. DESCRIPTION:

Tangent Data

Length: 226.914 Course: S 87° 46' 03.1615" E

Spiral Curve Data: clothoid

Length: 56.889 L Tan: 37.934
Radius: 450.000 S Tan: 18.970
Theta: 03° 37' 17.9729" P: 0.300
X: 56.866 K: 28.441
Y: 1.198 A: 160.000
Chord: 56.879 Course: S 88° 58' 29.0055" E

Circular Curve Data

Delta: 03° 02' 38.1849" Type: LEFT
Radius: 450.000
Length: 23.907 Tangent: 11.956
Mid-Ord: 0.159 External: 0.159
Chord: 23.904 Course: N 87° 05' 19.7731" E

Spiral Curve Data: clothoid

Length: 200.000 L Tan: 133.680
Radius: 450.000 S Tan: 66.982
Theta: 12° 43' 56.6236" P: 3.697
X: 199.015 K: 99.836
Y: 14.763 A: 300.000
Chord: 199.561 Course: N 77° 04' 36.5365" E

Tangent Data

Length: 1735.771 Course: N 72° 50' 04.0570" E

Spiral Curve Data: clothoid



Length:	56.889	L Tan:	37.934	X:	199.015	K:	99.836
Radius:	450.000	S Tan:	18.970	Y:	14.763	A:	300.000
Theta:	03° 37' 17.9729"	P:	0.300	Chord:	199.561	Course:	S 89° 28' 10.5025" E
X:	56.866	K:	28.441				
Y:	1.198	A:	160.000				
Chord:	56.879	Course:	N 74° 02' 29.9010" E				

Tangent Data

Length:	91.350	Course:	S 85° 13' 38.0230" E
---------	--------	---------	----------------------

Circular Curve Data

Delta:	05° 35' 03.3234"	Type:	RIGHT
Radius:	450.000		
Length:	43.859	Tangent:	21.947
Mid-Ord:	0.534	External:	0.535
Chord:	43.841	Course:	N 79° 14' 53.6917" E

Spiral Curve Data: clothoid

Length:	200.000	L Tan:	133.680
Radius:	450.000	S Tan:	66.982
Theta:	12° 43' 56.6236"	P:	3.697



3.2. DEFINICIÓN EN ALZADO

Horizontal Alignment Information

Name: EJE_MEDIANA

Station Range: 0+00.000 to 26+35.579

3.2.1. ALIGNMENT: EJE_MEDIANA

PVI	Station	Elevation (m)	Grade Out (%)	Curve Length (m)
1	0+000	112,463	1,003 %	0,000
2	1+450	127,000	-0,673 %	150,000
3	2+635	119,016		

4. INFORME DE REPLANTEO

Nombre de alineación: EJE MEDIANA

Descripción:

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 263+558.00

Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos

Punto ocupado: ordenada 4,805,594.9562, abscisa 448,667.8101

Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,806,067.5107, abscisa 450,534.8523

Incremento de P.K.: 20.00

Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	190.0171 (d)	60.378m	4,805,590.5485m	448,607.5927m
0+020.00	186.8575 (d)	40.566m	4,805,589.7695m	448,627.5776m
0+040.00	177.7864 (d)	21.108m	4,805,588.9904m	448,647.5624m
0+060.00	106.4359 (d)	6.750m	4,805,588.2113m	448,667.5472m
0+080.00	35.0855 (d)	21.108m	4,805,587.4322m	448,687.5320m
0+100.00	26.0143 (d)	40.566m	4,805,586.6531m	448,707.5168m
0+120.00	22.8547 (d)	60.378m	4,805,585.8741m	448,727.5017m
0+140.00	21.2588 (d)	80.284m	4,805,585.0950m	448,747.4865m
0+160.00	20.2975 (d)	100.228m	4,805,584.3159m	448,767.4713m
0+180.00	19.6554 (d)	120.190m	4,805,583.5368m	448,787.4561m
0+200.00	19.1963 (d)	140.163m	4,805,582.7578m	448,807.4409m
0+220.00	18.8517 (d)	160.142m	4,805,581.9787m	448,827.4258m
0+240.00	18.5789 (d)	180.126m	4,805,581.2142m	448,847.4111m
0+260.00	18.3015 (d)	200.105m	4,805,580.6562m	448,867.4031m
0+280.00	17.9400 (d)	220.060m	4,805,580.6151m	448,887.4021m
0+300.00	17.4479 (d)	239.960m	4,805,581.3756m	448,907.3860m
0+320.00	16.8371 (d)	259.781m	4,805,583.0194m	448,927.3167m
0+340.00	16.1438 (d)	279.512m	4,805,585.4921m	448,947.1620m
0+360.00	15.4013 (d)	299.157m	4,805,588.7026m	448,966.9016m
0+380.00	14.6344 (d)	318.724m	4,805,592.5592m	448,986.5254m
0+400.00	13.8621 (d)	338.228m	4,805,596.9712m	449,006.0321m
0+420.00	13.0993 (d)	357.684m	4,805,601.8488m	449,025.4278m
0+440.00	12.3576 (d)	377.110m	4,805,607.1035m	449,044.7249m
0+460.00	11.6462 (d)	396.526m	4,805,612.6481m	449,063.9409m
0+480.00	10.9730 (d)	415.948m	4,805,618.3960m	449,083.0970m
0+500.00	10.3441 (d)	435.395m	4,805,624.2618m	449,102.2175m
0+520.00	9.7644 (d)	454.881m	4,805,630.1637m	449,121.3269m
0+540.00	9.2322 (d)	474.410m	4,805,636.0664m	449,140.4360m
0+560.00	8.7422 (d)	493.977m	4,805,641.9690m	449,159.5451m
0+580.00	8.2896 (d)	513.577m	4,805,647.8717m	449,178.6542m
0+600.00	7.8703 (d)	533.207m	4,805,653.7744m	449,197.7633m
0+620.00	7.4807 (d)	552.864m	4,805,659.6770m	449,216.8725m



0+640.00	7.1180 (d)	572.544m	4,805,665.5797m	449,235.9816m
0+660.00	6.7793 (d)	592.245m	4,805,671.4824m	449,255.0907m
0+680.00	6.4625 (d)	611.966m	4,805,677.3850m	449,274.1998m
0+700.00	6.1654 (d)	631.705m	4,805,683.2877m	449,293.3089m
0+720.00	5.8864 (d)	651.459m	4,805,689.1904m	449,312.4181m
0+740.00	5.6238 (d)	671.228m	4,805,695.0930m	449,331.5272m
0+760.00	5.3762 (d)	691.011m	4,805,700.9957m	449,350.6363m
0+780.00	5.1424 (d)	710.805m	4,805,706.8984m	449,369.7454m
0+800.00	4.9213 (d)	730.611m	4,805,712.8011m	449,388.8545m
0+820.00	4.7119 (d)	750.427m	4,805,718.7037m	449,407.9637m
0+840.00	4.5132 (d)	770.253m	4,805,724.6064m	449,427.0728m
0+860.00	4.3245 (d)	790.087m	4,805,730.5091m	449,446.1819m
0+880.00	4.1451 (d)	809.929m	4,805,736.4117m	449,465.2910m
0+900.00	3.9742 (d)	829.779m	4,805,742.3144m	449,484.4001m
0+920.00	3.8113 (d)	849.636m	4,805,748.2171m	449,503.5093m
0+940.00	3.6559 (d)	869.500m	4,805,754.1197m	449,522.6184m
0+960.00	3.5074 (d)	889.370m	4,805,760.0224m	449,541.7275m
0+980.00	3.3654 (d)	909.245m	4,805,765.9251m	449,560.8366m
1+000.00	3.2295 (d)	929.126m	4,805,771.8277m	449,579.9458m
1+020.00	3.0992 (d)	949.012m	4,805,777.7304m	449,599.0549m
1+040.00	2.9744 (d)	968.902m	4,805,783.6331m	449,618.1640m
1+060.00	2.8545 (d)	988.797m	4,805,789.5358m	449,637.2731m
1+080.00	2.7394 (d)	1,008.696m	4,805,795.4384m	449,656.3822m
1+100.00	2.6287 (d)	1,028.599m	4,805,801.3411m	449,675.4914m
1+120.00	2.5222 (d)	1,048.506m	4,805,807.2438m	449,694.6005m
1+140.00	2.4197 (d)	1,068.416m	4,805,813.1464m	449,713.7096m
1+160.00	2.3210 (d)	1,088.329m	4,805,819.0491m	449,732.8187m
1+180.00	2.2258 (d)	1,108.246m	4,805,824.9518m	449,751.9278m
1+200.00	2.1339 (d)	1,128.166m	4,805,830.8544m	449,771.0370m
1+220.00	2.0453 (d)	1,148.088m	4,805,836.7571m	449,790.1461m
1+240.00	1.9596 (d)	1,168.013m	4,805,842.6598m	449,809.2552m
1+260.00	1.8769 (d)	1,187.940m	4,805,848.5624m	449,828.3643m
1+280.00	1.7968 (d)	1,207.870m	4,805,854.4651m	449,847.4734m
1+300.00	1.7194 (d)	1,227.802m	4,805,860.3678m	449,866.5826m

1+320.00	1.6444 (d)	1,247.737m	4,805,866.2704m	449,885.6917m
1+340.00	1.5718 (d)	1,267.673m	4,805,872.1731m	449,904.8008m
1+360.00	1.5015 (d)	1,287.612m	4,805,878.0758m	449,923.9099m
1+380.00	1.4333 (d)	1,307.552m	4,805,883.9785m	449,943.0190m
1+400.00	1.3671 (d)	1,327.494m	4,805,889.8811m	449,962.1282m
1+420.00	1.3029 (d)	1,347.438m	4,805,895.7838m	449,981.2373m
1+440.00	1.2406 (d)	1,367.383m	4,805,901.6865m	450,000.3464m
1+460.00	1.1801 (d)	1,387.330m	4,805,907.5891m	450,019.4555m
1+480.00	1.1213 (d)	1,407.279m	4,805,913.4918m	450,038.5647m
1+500.00	1.0641 (d)	1,427.228m	4,805,919.3945m	450,057.6738m
1+520.00	1.0085 (d)	1,447.180m	4,805,925.2971m	450,076.7829m
1+540.00	0.9544 (d)	1,467.132m	4,805,931.1998m	450,095.8920m
1+560.00	0.9018 (d)	1,487.086m	4,805,937.1025m	450,115.0011m
1+580.00	0.8505 (d)	1,507.042m	4,805,943.0051m	450,134.1103m
1+600.00	0.8006 (d)	1,526.998m	4,805,948.9078m	450,153.2194m
1+620.00	0.7520 (d)	1,546.955m	4,805,954.8105m	450,172.3285m
1+640.00	0.7047 (d)	1,566.914m	4,805,960.7132m	450,191.4376m
1+660.00	0.6585 (d)	1,586.873m	4,805,966.6158m	450,210.5467m
1+680.00	0.6134 (d)	1,606.834m	4,805,972.5185m	450,229.6559m
1+700.00	0.5695 (d)	1,626.795m	4,805,978.4212m	450,248.7650m
1+720.00	0.5267 (d)	1,646.758m	4,805,984.3238m	450,267.8741m
1+740.00	0.4848 (d)	1,666.721m	4,805,990.2265m	450,286.9832m
1+760.00	0.4440 (d)	1,686.686m	4,805,996.1292m	450,306.0923m
1+780.00	0.4041 (d)	1,706.651m	4,806,002.0318m	450,325.2015m
1+800.00	0.3651 (d)	1,726.617m	4,806,007.9345m	450,344.3106m
1+820.00	0.3270 (d)	1,746.583m	4,806,013.8372m	450,363.4197m
1+840.00	0.2898 (d)	1,766.551m	4,806,019.7398m	450,382.5288m
1+860.00	0.2534 (d)	1,786.519m	4,806,025.6425m	450,401.6379m
1+880.00	0.2178 (d)	1,806.488m	4,806,031.5452m	450,420.7471m
1+900.00	0.1830 (d)	1,826.457m	4,806,037.4478m	450,439.8562m
1+920.00	0.1490 (d)	1,846.427m	4,806,043.3505m	450,458.9653m
1+940.00	0.1157 (d)	1,866.398m	4,806,049.2532m	450,478.0744m
1+960.00	0.0831 (d)	1,886.370m	4,806,055.1559m	450,497.1836m
1+980.00	0.0511 (d)	1,906.342m	4,806,061.0585m	450,516.2927m



2+000.00	0.0199 (d)	1,926.314m	4,806,066.9612m	450,535.4018m
2+020.00	359.9892 (d)	1,946.288m	4,806,072.8639m	450,554.5109m
2+040.00	359.9592 (d)	1,966.261m	4,806,078.7665m	450,573.6200m
2+060.00	359.9298 (d)	1,986.236m	4,806,084.6692m	450,592.7292m
2+080.00	359.9010 (d)	2,006.210m	4,806,090.5719m	450,611.8383m
2+100.00	359.8728 (d)	2,026.186m	4,806,096.4745m	450,630.9474m
2+120.00	359.8451 (d)	2,046.161m	4,806,102.3772m	450,650.0565m
2+140.00	359.8179 (d)	2,066.138m	4,806,108.2799m	450,669.1656m
2+160.00	359.7912 (d)	2,086.114m	4,806,114.1825m	450,688.2748m
2+180.00	359.7651 (d)	2,106.092m	4,806,120.0852m	450,707.3839m
2+200.00	359.7395 (d)	2,126.069m	4,806,125.9879m	450,726.4930m
2+220.00	359.7143 (d)	2,146.047m	4,806,131.8906m	450,745.6021m
2+240.00	359.6896 (d)	2,166.025m	4,806,137.7932m	450,764.7112m
2+260.00	359.6661 (d)	2,186.006m	4,806,143.6678m	450,783.8290m
2+280.00	359.6498 (d)	2,205.995m	4,806,149.2949m	450,803.0207m
2+300.00	359.6484 (d)	2,225.994m	4,806,154.3720m	450,822.3644m
2+320.00	359.6683 (d)	2,245.977m	4,806,158.6383m	450,841.9024m
2+340.00	359.7103 (d)	2,265.907m	4,806,162.0324m	450,861.6106m
2+360.00	359.7735 (d)	2,285.747m	4,806,164.5546m	450,881.4494m
2+380.00	359.8558 (d)	2,305.473m	4,806,166.2630m	450,901.3750m
2+400.00	359.9544 (d)	2,325.071m	4,806,167.2432m	450,921.3500m
2+420.00	0.0666 (d)	2,344.540m	4,806,167.5828m	450,941.3464m
2+440.00	0.1900 (d)	2,363.886m	4,806,167.3703m	450,961.3447m
2+460.00	0.3221 (d)	2,383.122m	4,806,166.6947m	450,981.3329m
2+480.00	0.4607 (d)	2,402.267m	4,806,165.6451m	451,001.3051m
2+500.00	0.6036 (d)	2,421.341m	4,806,164.3105m	451,021.2604m
2+520.00	0.7486 (d)	2,440.371m	4,806,162.7799m	451,041.2017m
2+540.00	0.8938 (d)	2,459.384m	4,806,161.1419m	451,061.1345m
2+560.00	1.0373 (d)	2,478.404m	4,806,159.4780m	451,081.0652m
2+580.00	1.1786 (d)	2,497.439m	4,806,157.8139m	451,100.9959m
2+600.00	1.3178 (d)	2,516.489m	4,806,156.1498m	451,120.9265m
2+620.00	1.4549 (d)	2,535.554m	4,806,154.4857m	451,140.8572m
2+635.58	1.5602 (d)	2,550.415m	4,806,153.1895m	451,156.3821m



ANEJO N° 10– MOVIMIENTO DE TIERRAS



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. MEDICIONES.....	2
3. VERTEDEROS	8



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente Anejo es realizar una previsión de las necesidades de tierras del Proyecto y determinar los posibles préstamos y vertederos necesarios. Para ello se parte de los volúmenes resultantes de la medición de los perfiles transversales del Proyecto. El estudio del Movimiento de Tierras consta de los siguientes apartados.

- Compensación de Tierras: del estudio geotécnico junto con las mediciones de perfiles se deducen los volúmenes de desmonte que deben ser llevados a vertedero por tratarse de materiales que no reúnen las condiciones necesarias para la construcción de terraplenes. Del mismo estudio se obtienen los volúmenes de material válidos para formar el núcleo del terraplén. Para el estudio de la compensación se aplican los coeficientes de paso a los diferentes tipos de material encontrados en los desmontes de la traza.
- Situación de préstamos y vertederos: como resultado de los estudios de compensación de tierras se obtendrán las necesidades de zonas de vertedero y préstamo expresadas en volumen y tipo de material necesario para el caso de los préstamos. Finalmente se estudia también la situación de los préstamos y vertederos.

2. MEDICIONES

Se incluye a continuación un resumen de las mediciones obtenidas en el tronco, transición del túnel y autovía. En el Documento de Presupuesto se recogen los listados de mediciones detalladas. Al final de este apartado se incluye un esquema de cada uno de los conceptos medidos en los perfiles.

P.K.	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Área de terraplén (metros cuadrados)	Volumen de terraplén (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumulado (metros cúbicos)	Vol. reutilizable acumulado (metros cúbicos)	Vol. terraplén acumulado (metros cúbicos)	Vol. neto acumulado (pies cúbicos)
0+020.000	11,9	0	0	2,5	0	0	0	0	0

0+040.000	8,04	199,37	199,37	1,57	40,71	199,37	199,37	40,71	158,66
0+060.000	7,68	157,15	157,15	2,38	39,52	356,52	356,52	80,23	276,29
0+080.000	6,97	146,51	146,51	1,82	41,99	503,03	503,03	122,22	380,81
0+100.000	2,21	91,86	91,86	2,89	47,07	594,89	594,89	169,29	425,6
0+120.000	0,72	29,35	29,35	6,69	95,75	624,24	624,24	265,05	359,19
0+140.000	0,53	12,56	12,56	12,79	194,74	636,8	636,8	459,78	177,02
0+160.000	0,57	11,03	11,03	15,96	287,51	647,83	647,83	747,3	-99,47
0+180.000	0,36	9,35	9,35	23,98	399,41	657,18	657,18	1146,7	-489,52
0+200.000	0	3,7	3,7	25,9	498,72	660,88	660,88	1645,42	-984,54
0+220.000	0,56	5,61	5,61	26,58	524,74	666,49	666,49	2170,17	-1503,68
0+240.000	0,74	12,96	12,96	34,34	609,19	679,45	679,45	2779,35	-2099,9
0+260.000	0,42	11,73	11,73	36,05	699,4	691,18	691,18	3478,75	-2787,57
0+280.000	0,02	4,51	4,51	36,28	714,37	695,69	695,69	4193,12	-3497,43



0+300.0 00	0,14	1,7	1,7	32,94	680,97	697,39	697,39	4874,0 9	- 4176,7
0+320.0 00	14,29	148,85	148,85	29,05	609,87	846,24	846,24	5483,9 6	- 4637,7 2
0+340.0 00	16,17	313,2	313,2	25,85	540,43	1159,44	1159,44	6024,3 8	- 4864,9 4
0+360.0 00	23,3	404,29	404,29	22,52	476,55	1563,73	1563,73	6500,9 3	- 4937,2
0+380.0 00	28,59	529,47	529,47	21,68	435,81	2093,2	2093,2	6936,7 4	- 4843,5 4
0+400.0 00	35,34	650,06	650,06	20,73	418,86	2743,26	2743,26	7355,6 1	- 4612,3 5
0+420.0 00	44,92	813,29	813,29	19,62	399,3	3556,55	3556,55	7754,9 1	- 4198,3 6
0+440.0 00	94,91	1398,28	1398,28	28,34	479,66	4954,83	4954,83	8234,5 7	- 3279,7 4
0+460.0 00	179,5	3590	3590	24,63	529,71	8544,83	8544,83	8764,2 8	- 219,45
0+480.0 00	179,5	3590	3590	15,82	404,5	12134,8	12134,83	9168,7	2966,0

							3		8 5
0+500.0 00	179,5	3590	3590	8,17	239,89	15724,8 3	15724,83	9408,6 7	6316,1 6
0+520.0 00	179,5	3590	3590	3,05	112,22	19314,8 3	19314,83	9520,8 9	9793,9 4
0+540.0 00	179,5	3590	3590	0,06	31,14	22904,8 3	22904,83	9552,0 2	13352, 81
0+560.0 00	179,5	3590	3590	0	0,59	26494,8 3	26494,83	9552,6 1	16942, 22
0+580.0 00	179,5	3590	3590	0	0	30084,8 3	30084,83	9552,6 1	20532, 22
0+600.0 00	179,5	3590	3590	0	0	33674,8 3	33674,83	9552,6 1	24122, 22
0+620.0 00	179,5	3590	3590	0	0	37264,8 3	37264,83	9552,6 1	27712, 22
0+640.0 00	179,5	3590	3590	0	0	40854,8 3	40854,83	9552,6 1	31302, 22
0+660.0 00	179,5	3590	3590	0	0	44444,8 3	44444,83	9552,6 1	34892, 22
0+680.0 00	179,5	3590	3590	0	0	48034,8 3	48034,83	9552,6 1	38482, 22
0+700.0 00	179,5	3590	3590	0	0	51624,8 3	51624,83	9552,6 1	42072, 22



0+720.0 00	179,5	3590	3590	0	0	55214,8 3	55214,83	9552,6 1	45662, 22
0+740.0 00	179,5	3590	3590	0	0	58804,8 3	58804,83	9552,6 1	49252, 22
0+760.0 00	179,5	3590	3590	0	0	62394,8 3	62394,83	9552,6 1	52842, 22
0+780.0 00	179,5	3590	3590	0	0	65984,8 3	65984,83	9552,6 1	56432, 22
0+800.0 00	179,5	3590	3590	0	0	69574,8 3	69574,83	9552,6 1	60022, 22
0+820.0 00	179,5	3590	3590	0	0	73164,8 3	73164,83	9552,6 1	63612, 22
0+840.0 00	179,5	3590	3590	0	0	76754,8 3	76754,83	9552,6 1	67202, 22
0+860.0 00	179,5	3590	3590	0	0	80344,8 3	80344,83	9552,6 1	70792, 22
0+880.0 00	179,5	3590	3590	0	0	83934,8 3	83934,83	9552,6 1	74382, 22
0+900.0 00	179,5	3590	3590	0	0	87524,8 3	87524,83	9552,6 1	77972, 22
0+920.0 00	179,5	3590	3590	0	0	91114,8 3	91114,83	9552,6 1	81562, 22
0+940.0 00	179,5	3590	3590	0	0	94704,8 3	94704,83	9552,6 1	85152, 22

0+960.0 00	179,5	3590	3590	0	0	98294,8 3	98294,83	9552,6 1	88742, 22
0+980.0 00	179,5	3590	3590	0	0	101884, 8	101884,8	9552,6 1	92332, 22
1+000.0 00	179,5	3590	3590	0	0	105474, 8	105474,8	9552,6 1	95922, 22
1+020.0 00	179,5	3590	3590	0	0	109064, 8	109064,8	9552,6 1	99512, 22
1+040.0 00	179,5	3590	3590	0	0	112654, 8	112654,8	9552,6 1	10310 2,2
1+060.0 00	179,5	3590	3590	0	0	116244, 8	116244,8	9552,6 1	10669 2,2
1+080.0 00	179,5	3590	3590	0	0	119834, 8	119834,8	9552,6 1	11028 2,2
1+100.0 00	179,5	3590	3590	0	0	123424, 8	123424,8	9552,6 1	11387 2,2
1+120.0 00	179,5	3590	3590	0	0	127014, 8	127014,8	9552,6 1	11746 2,2
1+140.0 00	179,5	3590	3590	0	0	130604, 8	130604,8	9552,6 1	12105 2,2
1+160.0 00	179,5	3590	3590	0	0	134194, 8	134194,8	9552,6 1	12464 2,2
1+180.0 00	179,5	3590	3590	0	0	137784, 8	137784,8	9552,6 1	12823 2,2



1+200.0 00	179,5	3590	3590	0	0	141374, 8	141374,8	9552,6 1	13182 2,2
1+220.0 00	179,5	3590	3590	0	0	144964, 8	144964,8	9552,6 1	13541 2,2
1+240.0 00	179,5	3590	3590	0	0	148554, 8	148554,8	9552,6 1	13900 2,2
1+260.0 00	179,5	3590	3590	0	0	152144, 8	152144,8	9552,6 1	14259 2,2
1+280.0 00	179,5	3590	3590	0	0	155734, 8	155734,8	9552,6 1	14618 2,2
1+300.0 00	179,5	3590	3590	0	0	159324, 8	159324,8	9552,6 1	14977 2,2
1+320.0 00	179,5	3590	3590	0	0	162914, 8	162914,8	9552,6 1	15336 2,2
1+340.0 00	179,5	3590	3590	0	0	166504, 8	166504,8	9552,6 1	15695 2,2
1+360.0 00	179,5	3590	3590	0	0	170094, 8	170094,8	9552,6 1	16054 2,2
1+380.0 00	179,5	3590	3590	0	0	173684, 8	173684,8	9552,6 1	16413 2,2
1+400.0 00	179,5	3590	3590	0	0	177274, 8	177274,8	9552,6 1	16772 2,2
1+420.0 00	179,5	3590	3590	0	0	180864, 8	180864,8	9552,6 1	17131 2,2

1+440.0 00	179,5	3590	3590	0	0	184454, 8	184454,8	9552,6 1	17490 2,2
1+460.0 00	179,5	3590	3590	0	0	188044, 8	188044,8	9552,6 1	17849 2,2
1+480.0 00	179,5	3590	3590	0	0	191634, 8	191634,8	9552,6 1	18208 2,2
1+500.0 00	179,5	3590	3590	0	0	195224, 8	195224,8	9552,6 1	18567 2,2
1+520.0 00	179,5	3590	3590	0	0	198814, 8	198814,8	9552,6 1	18926 2,2
1+540.0 00	179,5	3590	3590	0	0	202404, 8	202404,8	9552,6 1	19285 2,2
1+560.0 00	179,5	3590	3590	0	0	205994, 8	205994,8	9552,6 1	19644 2,2
1+580.0 00	179,5	3590	3590	0	0	209584, 8	209584,8	9552,6 1	20003 2,2
1+600.0 00	179,5	3590	3590	0	0	213174, 8	213174,8	9552,6 1	20362 2,2
1+620.0 00	179,5	3590	3590	0	0	216764, 8	216764,8	9552,6 1	20721 2,2
1+640.0 00	179,5	3590	3590	0	0	220354, 8	220354,8	9552,6 1	21080 2,2
1+660.0 00	179,5	3590	3590	0	0	223944, 8	223944,8	9552,6 1	21439 2,2



1+680.0 00	179,5	3590	3590	0	0	227534, 8	227534,8	9552,6 1	21798 2,2
1+700.0 00	179,5	3590	3590	0	0	231124, 8	231124,8	9552,6 1	22157 2,2
1+720.0 00	179,5	3590	3590	0	0	234714, 8	234714,8	9552,6 1	22516 2,2
1+740.0 00	179,5	3590	3590	0	0	238304, 8	238304,8	9552,6 1	22875 2,2
1+760.0 00	179,5	3590	3590	0	0	241894, 8	241894,8	9552,6 1	23234 2,2
1+780.0 00	179,5	3590	3590	0	0	245484, 8	245484,8	9552,6 1	23593 2,2
1+800.0 00	179,5	3590	3590	0	0	249074, 8	249074,8	9552,6 1	23952 2,2
1+820.0 00	179,5	3590	3590	0	0	252664, 8	252664,8	9552,6 1	24311 2,2
1+840.0 00	179,5	3590	3590	0	0	256254, 8	256254,8	9552,6 1	24670 2,2
1+860.0 00	179,5	3590	3590	0	0	259844, 8	259844,8	9552,6 1	25029 2,2
1+880.0 00	179,5	3590	3590	0	0	263434, 8	263434,8	9552,6 1	25388 2,2
1+900.0 00	179,5	3590	3590	0	0	267024, 8	267024,8	9552,6 1	25747 2,2

1+920.0 00	179,5	3590	3590	0	0	270614, 8	270614,8	9552,6 1	26106 2,2
1+940.0 00	179,5	3590	3590	0	0	274204, 8	274204,8	9552,6 1	26465 2,2
1+960.0 00	179,5	3590	3590	0	0	277794, 8	277794,8	9552,6 1	26824 2,2
1+980.0 00	179,5	3590	3590	0	0	281384, 8	281384,8	9552,6 1	27183 2,2
2+000.0 00	179,5	3590	3590	0	0	284974, 8	284974,8	9552,6 1	27542 2,2
2+020.0 00	179,5	3590	3590	0	0	288564, 8	288564,8	9552,6 1	27901 2,2
2+040.0 00	179,5	3590	3590	0	0	292154, 8	292154,8	9552,6 1	28260 2,2
2+060.0 00	179,5	3590	3590	0	0	295744, 8	295744,8	9552,6 1	28619 2,2
2+080.0 00	179,5	3590	3590	0	0	299334, 8	299334,8	9552,6 1	28978 2,2
2+100.0 00	179,5	3590	3590	0	0	302924, 8	302924,8	9552,6 1	29337 2,2
2+120.0 00	179,5	3590	3590	0	0	306514, 8	306514,8	9552,6 1	29696 2,2
2+140.0 00	179,5	3590	3590	0	0	310104, 8	310104,8	9552,6 1	30055 2,2



2+160.0 00	467,76	9355,2	9355,2	0	0	318717, 1	318717,1	9552,6 1	30916 4,5
2+180.0 00	393,47	8612,27	8612,27	0	0	327329, 4	327329,4	9552,6 1	31777 6,8
2+200.0 00	381,06	7745,25	7745,25	0	0	335074, 6	335074,6	9552,6 1	32552 2
2+220.0 00	380,08	7611,36	7611,36	0	0	342667, 6	342667,6	9552,6 1	33311 5
2+240.0 00	379,22	7592,97	7592,97	0	0	350260, 6	350260,6	9552,6 1	34070 8
2+260.0 00	375,53	7547,49	7547,49	0	0	357808, 1	357808,1	9552,6 1	34825 5,4
2+280.0 00	370,28	7471,64	7471,64	0	0	365525, 6	365525,6	9552,6 1	35597 3
2+300.0 00	398,37	7717,55	7717,55	0	0	373243, 2	373243,2	9552,6 1	36369 0,5
2+320.0 00	405,97	8083,93	8083,93	0	0	381327, 1	381327,1	9552,6 1	37177 4,5
2+340.0 00	392,46	8016,26	8016,26	0	0	389037, 2	389037,2	9552,6 1	37948 4,6
2+360.0 00	376,26	7710,13	7710,13	0	0	396747, 3	396747,3	9552,6 1	38719 4,7
2+380.0 00	357,25	7349,6	7349,6	0	0	404096, 9	404096,9	9552,6 1	39454 4,3

2+400.0 00	331,71	6899,04	6899,04	0	0	410403	410403	9552,6 1	40085 0,4
2+420.0 00	298,18	6306,06	6306,06	0	0	416709, 1	416709,1	9552,6 1	40715 6,5
2+440.0 00	266,35	5649,67	5649,67	0	0	422358, 7	422358,7	9552,6 1	41280 6,1
2+460.0 00	235,69	5021,55	5021,55	0	0	426880, 6	426880,6	9552,6 1	41732 8
2+480.0 00	216,49	4521,83	4521,83	0	0	431402, 4	431402,4	9552,6 1	42184 9,8
2+500.0 00	192,17	4086,58	4086,58	0	0	435489	435489	9552,6 1	42593 6,4
2+520.0 00	157,31	3494,74	3494,74	0	0	438266, 4	438266,4	9552,6 1	42871 3,8
2+540.0 00	120,44	2777,47	2777,47	0	0	441043, 9	441043,9	9552,6 1	43149 1,3
2+560.0 00	91,75	2121,84	2121,84	0	0	443165, 8	443165,8	9552,6 1	43361 3,1
2+580.0 00	77,65	1693,91	1693,91	0	0	444487, 3	444487,3	9552,6 1	43493 4,7
2+600.0 00	54,51	1321,59	1321,59	1,05	10,49	445808, 9	445808,9	9563,1	43624 5,8
2+620.0 00	30,24	847,5	847,5	1,45	25	446656, 4	446656,4	9588,1	43706 8,3



El material pétreo obtenido de la traza y fundamentalmente de los túneles se emplea en cubrir las necesidades de mejora de base y rellenos del trasdós de falsos túneles, ya que estas zonas requieren unos materiales tipo pedraplén y suelo seleccionado, respectivamente. Considerando los taludes de desmonte (3:2) y terraplén (2:1), el resultado global del movimiento de tierras es el siguiente:

Terraplén (m3): 9.588,1

Desmonte (m3): 446.656,4

3. VERTEDEROS

Se ha previsto el empleo de un vertedero para el material no apto para formación de terraplén y que no es necesario en el relleno de los falsos túneles:

Vertedero N°1, Vertedero de Meruelo:

Situado a unos 3,59 km al norte del trazado y a la izquierda a la altura del p.k. 1+100, se ubica el vertedero de Meruelo. El cual se trata de un vertedero de inertes ya existente.

El Vertedero Controlado de Meruelo se ubica en los montes de la cuenca del río Campiázo, que desemboca en una ría de excepcional belleza: la Ría de Ajo. Tiene una superficie aproximada de 178.388,00 m² y se construyó en el 2009. Se trata de un vertedero fácilmente integrable paisajísticamente y se encuentra alejado de las zonas de mayor valor ecológico y paisajístico.



ANEJO N° 11– DRENAJE

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CRITERIOS BÁSICOS Y PARTICULARES DEL PROYECTO	2
2.1. RESGUARDO DE LA CALZADA	2
2.2. PUNTO DE VERTIDO	3
2.3. PLATAFORMA	3
2.4. MEDIANAS	3
2.5. DESMONTES	3
2.6. TÚNELES	4
3. DRENAJE TRANSVERSAL	4
4. DRENAJE LONGITUDINAL	4
4.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO	4
4.2. DRENAJE DE LA MEDIANA	5
4.3. DRENAJE EN DESMONTE	5
4.4. CUNETA DE GUARDA	6
4.5. COLECTORES	6
5. DRENAJE DEL TUNEL	6
5.1. IMPERMEABILIZACIÓN	6
5.2. EVACUACIÓN DE FILTRACIONES	6



1. INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos importantes a considerar en el proyecto de obras lineales es el relativo al estudio y definición de las obras y elementos de evacuación de las aguas de escorrentía superficial que inciden sobre el trazado de dichas obras lineales, tanto por intersección de los cauces naturales o artificiales que discurren por la zona, como por afluencia lateral de dichas escorrentías desde los terrenos adyacentes.

En líneas generales, los objetivos principales perseguidos por este anejo, se resumen en los siguientes puntos:

- Detallar la metodología utilizada y los cálculos necesarios para la definición de los distintos elementos de drenaje de la autovía: drenaje transversal, drenaje longitudinal y drenaje del túnel.
- Definición y dimensionamiento hidráulico de las obras de drenaje transversal que permitan la circulación del agua de escorrentía de los cauces y vaguadas que se vean interceptados por la traza de la autovía o bien por los caminos o carreteras asociados a la misma.
- Proyección del drenaje del túnel de modo que sea posible recoger el caudal de escorrentía subterránea generado y el caudal provocado por un vertido accidental sobre la calzada del túnel o el ocasionado por el mantenimiento y limpieza del mismo.

La metodología utilizada en el estudio de drenaje se basa fundamentalmente en los cálculos efectuados para el dimensionamiento de cada una de las obras de drenaje proyectadas, a partir de los datos hidrológicos obtenidos en el Anejo de “Climatología e Hidrología” y según la instrucción “*Instrucción 5.2.-I.C: Drenaje Superficial*”.

Además, se han tenido presentes los criterios de diseño para el drenaje establecidos por la Confederación Hidrográfica del Norte, así como las indicaciones al respecto de la Demarcación de Carreteras en Cantabria (Ministerio de Fomento). Igualmente, se ha cuidado que todos los cálculos sean acordes con la normativa estatal vigente.

En cuanto a la red de Drenaje Longitudinal se definirá tal que permita evacuar la escorrentía superficial de la plataforma y de los márgenes que vierten hacia ella, mediante un sistema de cunetas de desmonte, cunetas de pie de terraplén, cunetas de guarda, arquetas, colectores, drenes, bajantes y otros elementos de drenaje que completen el sistema de drenaje superficial.

Con respecto al Drenaje Transversal, se estudiará para el adecuado funcionamiento de la red de drenaje, indicando los criterios adoptados para su disposición de modo que se eviten problemas de aterramiento por insuficiencia de pendiente y de erosión por exceso de ella, el análisis de erosiones y aterramientos, el periodo de retorno de diseño, la tipología y características más relevantes de las soluciones de drenaje adoptadas, y el estudio de sobreelevaciones en los cauces permanentes interceptados.

De acuerdo con la Instrucción 5.2.-I.C: Drenaje Superficial y las prescripciones del Plan Hidrológico del Norte II, los periodos de retorno a utilizar para el dimensionamiento de todos los elementos de drenaje son:

- 100 años en el caso de Drenaje Transversal.
- 25 años en el caso de Drenaje Longitudinal.

2. CRITERIOS BÁSICOS Y PARTICULARES DEL PROYECTO

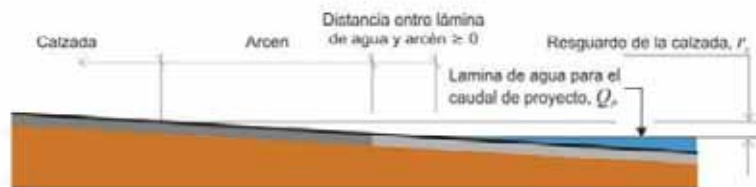
El drenaje de la plataforma y márgenes de la carretera está formado por redes de drenaje que constituyen una sucesión de elementos y sistemas, convenientemente conectados entre sí, y que finaliza en un punto de vertido. Este sistema lo conforman las cunetas de guarda, las cunetas de pie de desmonte, las cunetas de pie de terraplén, los caces, las bajantes, los colectores y las arquetas.

Para el diseño de los mismos, se han tenido en cuenta los criterios que se definen en la citada “Instrucción 5.2.-I.C.” respecto a tipología y características de elementos.

2.1. RESGUARDO DE LA CALZADA

Se define resguardo de calzada como la diferencia de cotas entre el punto más bajo de la calzada y la lámina de agua para el caudal de proyecto. El drenaje de plataforma y márgenes debe permitir la recogida, conducción y evacuación de las aguas, cumpliendo en cualquier perfil transversa:

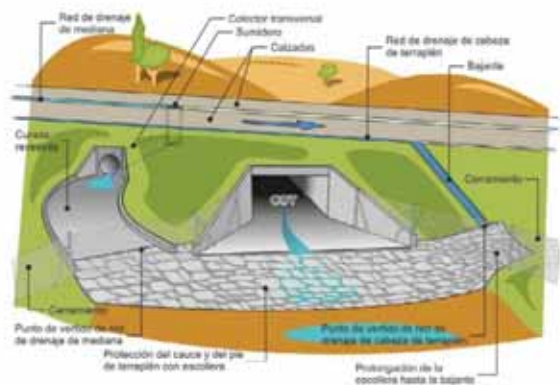
- Tener un resguardo de la calzada mayor o igual que cinco centímetros, si bien en el proyecto se puede justificar la adopción de un valor inferior a 5 cm.
- Que la lámina de agua no alcance el arcén.



2.2. PUNTO DE VERTIDO

El punto de vertido o desagüe de una red de drenaje de plataforma y márgenes puede estar situado en:

- Cauces o cuencas naturales.
- Obras de drenaje transversal (ODT): En el proyecto se puede disponer que, se efectúe el vertido a la entrada, a la salida o directamente al interior de una ODT. Se debe proyectar la conexión entre la red de drenaje de plataforma y márgenes y la ODT de forma que no se produzcan erosiones ni infiltraciones.
- Sistemas de alcantarillado: En entornos urbanos, donde no pueda recurrirse a ninguna de las soluciones anteriores, el criterio general debe ser el de recurrir a sumideros y colectores que desagüen a un sistema de alcantarillado de nueva construcción, o preexistente, tras la obtención de las autorizaciones oportunas, que deben incluirse como documentos del proyecto.



2.3. PLATAFORMA

Las superficies pavimentadas de la plataforma no deben recibir otras aguas que las de la precipitación que incida directamente sobre ellas, transformándose en escorrentía superficial. En tales circunstancias, el agua que cae sobre la plataforma escurre hacia los puntos bajos de la superficie del pavimento y sigue un recorrido según la línea de máxima pendiente en cada punto hasta salir de la plataforma a las márgenes o a un elemento de drenaje.

Cuando la inclinación de la rasante y el peralte varían, el recorrido de la escorrentía sigue líneas curvas (tangentes en cada punto a la línea de máxima pendiente en él) que se pueden representar trazándolas ortogonales a las curvas de nivel de la plataforma.

El empleo de pavimentos con capa de rodadura drenante contribuye a la disminución de la altura de la lámina de agua, ya que por su alto contenido de huecos resultan permeables y permiten el flujo de agua en su propio plano.

2.4. MEDIANAS

En las medianas se deben disponer elementos de drenaje que permitan recoger y conducir su propia escorrentía y la de las plataformas adyacentes. Se debe evitar el vertido de la escorrentía recogida por la mediana a las plataformas.

El criterio general, cuando la anchura de la mediana lo permita, será disponer una cuneta revestida de sección triangular, con taludes iguales o más tendidos que el 6 H: 1 V. Cuando alguna de las franjas que resulten desde los bordes de la cuneta hasta los límites de las zonas pavimentadas de la plataforma no alcance los dos metros (2 m) de anchura, se debe revestir, salvo justificación del proyecto.

2.5. DESMONTES

En las márgenes en desmonte se deben disponer elementos de drenaje que permitan recoger y conducir su propia escorrentía, la de la plataforma adyacente y los terrenos colindantes que viertan hacia ellas, así como las aguas recogidas por los elementos de drenaje subterráneo. La disposición de elementos y sistemas de drenaje al pie de los desmontes debe resultar acorde con lo especificado en la normativa sobre trazado, seguridad vial y sistemas de contención de vehículos.



El criterio general, cuando no existan otros condicionantes, será disponer una cuneta revestida. Cuando la franja comprendida entre el borde interior de la cuneta y el exterior de la zona pavimentada no alcance un metro (1 m) de anchura, se debe revestir, salvo justificación del proyecto.

Cuando se proyecten mallas de guiado, sostenimiento u otros elementos de protección de la carretera contra desprendimientos, se debe disponer el espacio suficiente para permitir su limpieza, mantenimiento y conservación, normalmente entre la cuneta de pie y la arista de pie de talud.

Las arquetas que se proyecten para conectar con colectores deben mantener la sección transversal de la cuneta, mediante rejillas u otros elementos rebasables que permitan la entrada del caudal de proyecto.

El criterio general será disponer en la coronación del desmonte una cuneta revestida (también llamada de guarda) que recoja la escorrentía que pueda recibir de los terrenos aledaños vertientes hacia el talud. La cuneta debe comprender todo el perímetro del desmonte.

Con carácter general, la cuneta de guarda se debe ejecutar antes que la excavación del desmonte. Asimismo, se debe proceder a su nivelación para evitar la presencia de puntos bajos intermedios; en caso de que se produzcan, se deben construir bajantes, o efectuar pequeñas correcciones geométricas de la cuneta, o incluso de la superficie del terreno en sus proximidades.

2.6. TÚNELES

En los túneles se deben disponer elementos de drenaje que permitan recoger los caudales procedentes de filtraciones, vertidos accidentales, limpieza y mantenimiento así como la posible rotura de la red contraincendios, donde exista esta instalación.

Los caudales no debidos a vertidos accidentales se conducirán mediante colectores a su punto de vertido. En túneles sin desagüe por gravedad se deberán disponer estaciones de bombeo. En el proyecto se debe definir el drenaje de los emboquilles tratando de evitar la introducción de caudales de escorrentía en el túnel. Debe disponerse al menos una cuneta de coronación que comprenda el perímetro del emboquille.

3. DRENAJE TRANSVERSAL

Todas las obras de drenaje transversal deberán estar dimensionadas para periodos de retorno $T=100$ años, y estarán constituidas por caños de hormigón armado. Las obras de drenaje transversal diseñadas perturbarán lo menos posible la circulación del agua por el cauce natural. Su diseño persigue conducir las aguas hasta alcanzar la cota necesaria para desaguar por gravedad. De la misma forma se tendrán en cuenta los criterios de capacidad hidráulica y criterios medioambientales.

En nuestro caso, se conservarán las obras de drenaje transversal existente a lo largo de la Autovía A-8, ampliando la longitud de las mismas, al ampliarse la sección transversal de la plataforma con la ampliación de carril, al considerarse que el aumento de área de la plataforma que supone la ampliación no producirá un gran aumento del caudal. Esto es en cuanto al eje principal ya que el drenaje del túnel será tratado en otro apartado.

4. DRENAJE LONGITUDINAL

4.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Los criterios que se adoptan para el cálculo del drenaje longitudinal son que el periodo de retorno es de 25 años y que la intensidad media de lluvia correspondiente al aguacero de duración igual al tiempo de concentración, calculado de acuerdo con la citada Instrucción, partiendo de los datos del mapa de isolinias de España de la Instrucción.

Para el cálculo de los caudales se ha considerado un umbral de escorrentía P_0 de 1 mm para la plataforma y mediana y de 2 mm para los taludes de los desmontes y terraplenes. El factor corrector del umbral de escorrentía por regionalidad es 1,15.



El cálculo de caudales por el método racional, modificado según la Instrucción.

$$Q = S * V = S * \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- S es la sección mojada.
- V es la velocidad media de flujo.
- n es el coeficiente de Manning.
- R es el radio hidráulico $R = S/P$, donde P es el perímetro mojado.
- J es la pendiente hidráulica en tanto por uno.

4.2. DRENAJE DE LA MEDIANA

Para el drenaje de la mediana se ha dispuesto una cuneta triangular revestida. Los taludes de la cuneta de mediana son constantes y de valor 6H/1V, resultando una cuneta simétrica de 3 m de anchura total y 0,25 m de profundidad de revestimiento.

El dimensionamiento de esta cuneta se ha realizado a partir de la fórmula de Manning, con un coeficiente de rugosidad de 0,015 correspondiente al hormigón, teniendo en cuenta en cada caso, los caudales circulantes y las pendientes disponibles.

Los cálculos hidráulicos de velocidad y capacidad máxima asociados a esta cuneta de mediana, se presentan en las siguientes tablas. Como puede observarse, en ningún caso se supera el valor de 6 m/s fijado como máximo para evitar la erosión del hormigón.

Pendiente (%)	Caudal (m³/s)	Pendiente (%)	Velocidad (m/s)
0,50	0,438	0,50	1,168
1,00	0,619	1,00	1,651
1,50	0,758	1,50	2,022
2,00	0,875	2,00	2,335
2,50	0,979	2,50	2,611
3,00	1,072	3,00	2,860
3,50	1,158	3,50	3,089
4,00	1,238	4,00	3,303
4,50	1,314	4,50	3,503
5,00	1,385	5,00	3,693

4.3. DRENAJE EN DESMONTE

El desmonte lleva una cuneta entre él mismo y la plataforma, cuya misión es interceptar y conducir el agua que escurre por el talud del desmonte y del que recibe de la calzada cuando ésta le es tributaria. Esta cuneta se ejecutará siempre revestida para asegurar un mejor mantenimiento de la misma.

De acuerdo con los criterios de circulación, se ha adoptado una sección triangular asimétrica de 3 m de anchura total, con taludes 6H/1V en el lado de la calzada y 4H/1V en el lado del desmonte, y una profundidad de revestimiento de 0,30 m.

El dimensionamiento de las cunetas, al igual que el drenaje en la mediana, se ha realizado a partir de la fórmula de Manning, con un coeficiente de rugosidad de 0,015 correspondiente al hormigón, teniendo en cuenta, en cada caso, los caudales circulantes y las pendientes disponibles.

Pendiente (%)	Caudal (m³/s)	Pendiente (%)	Velocidad (m/s)
0,50	0,591	0,50	1,313
1,00	0,835	1,00	1,855
1,50	1,023	1,50	2,273
2,00	1,181	2,00	2,624
2,50	1,321	2,50	2,935
3,00	1,447	3,00	3,215
3,50	1,563	3,50	3,473
4,00	1,671	4,00	3,713
4,50	1,772	4,50	3,938
5,00	1,868	5,00	4,151

Una vez obtenido los caudales para las distintas pendientes se comprueban si superan al caudal máximo. Si tenemos mayor caudal que el que puede conducir la cuneta dispondremos o bien de caños de drenaje transversal intermedios, de diámetro interior 1200 ó 1800 mm según el caudal de cálculo o dispondremos de colectores bajo las cunetas, de diámetro interior mínimo 300 mm.



4.4. CUNETA DE GUARDA

El extremo de la cuneta de guarda está situado a 1,50 metros del borde del desmonte. Es simétrica, de forma trapecial, con taludes 1H/5V. La anchura es de 0,6 y la altura es de 0,5 m.

La capacidad (m^3/s) y la velocidad de la cuneta vienen dadas en la siguiente tabla.

Pendiente (%)	Caudal (m^3/s)	Velocidad (m/s)
0,50	0,59	1,68
1,00	0,84	2,40
1,50	1,03	2,94
2,00	1,19	3,40
2,50	1,33	3,80
3,00	1,45	4,14
3,50	1,57	4,48
4,00	1,68	4,80
4,50	1,78	5,08
5,00	1,88	5,37
5,50	1,97	5,63
6,00	2,06	5,88

4.5. COLECTORES

Los colectores empleados se agrupan para su cálculo en tres categorías:

- Colectores longitudinales bajo mediana.
- Colectores longitudinales bajo cuneta de desmonte.
- Colectores transversales de desagüe de los elementos superficiales u otros colectores. El diámetro de todos los colectores de desagüe transversal que atraviesan el tronco de la autovía tendrá un valor mínimo de 800 mm

5. DRENAJE DEL TUNEL

El drenaje de un túnel viene condicionado por dos factores:

- Recoger el caudal de escorrentía subterránea producido por un ascenso del nivel freático y rebajar éste en aquellos puntos en que es alto.
- Recoger el caudal provocado por un vertido accidental sobre la calzada del túnel, o el ocasionado por el mantenimiento y limpieza del mismo.

En este segundo caso tiene particular importancia si el vertido ha sido provocado por un material inflamable, por los peligros que pudiera llevar consigo en caso de inicio de fuego y su propagación. A continuación se describirá brevemente el sistema de drenaje empleado en el nuevo túnel.

5.1. IMPERMEABILIZACIÓN

El sistema de impermeabilización, consistirá en una lámina de PET, que estará situada entre el sostenimiento y el revestimiento, y estará protegida del punzonamiento a través de una manta de geotextil antipunzonante.

La lámina estará sujeta con anclajes mecánicos y su continuidad se conseguirá soldando térmicamente las distintas piezas necesarias para recubrir los paramentos del túnel.

Las surgencias de agua puntuales e importantes que aparecieran en la excavación del túnel serán tratadas perforando un taladro de 36 mm de diámetro y 60 cm de longitud en el que se colocará un tubo de polietileno, de 25 mm de diámetro, para conducir el agua a la parte inferior del paramento del túnel.

La lámina de impermeabilización tendrá continuidad mediante termo-soldado, hasta alcanzar dos tubos-dren, de 160 mm, dispuestos longitudinalmente en los hastiales a ambos lados de la calzada.

5.2. EVACUACIÓN DE FILTRACIONES

En todo el túnel se colocará entre el sostenimiento y el revestimiento la lámina de impermeabilización antes mencionada, que conducirá las filtraciones del terreno adyacente a la parte inferior de la sección, con lo cual en estas dos zonas de la sección se recogerán longitudinalmente las aguas mediante conductos de PVC ranurado de 160 mm de diámetro.

El agua recogida por los drenes anteriormente citados irá a parar a un colector de 400 mm diámetro situado en el lado de la calzada no peraltado.



De esta forma el sistema de recogida y evacuación de filtraciones consta de:

- Colectores de PVC ranurados de 160 mm de diámetro, dispuestos longitudinalmente en los hastiales a ambos lados de la calzada para la recogida y conducción de las aguas de filtración conducidas por la lámina de impermeabilización.
- Un colector longitudinal de hormigón en masa de 400 mm de diámetro, situado en el lado de la calzada no peraltado.
- Las arquetas tienen unas dimensiones interiores de 0,80 m x 0,80 m e irán provistos de tapa de fundición dúctil resistente al tráfico pesado, dotadas de un cierre elástico que garantice su estanqueidad frente a los fluidos que discurren por la calzada



ANEJO N° 12– FIRMES Y PAVIMENTO

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	2
2. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO.....	2
2.1. CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	2
2.2. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA	2
3. SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL FIRME	3
3.1. eje principal	3
3.2. tunel	4
3.3. selección de mezcla bituminosa.....	4
3.3.1. capa de rodadura	5
3.3.2. capas inferiores	5
3.3.3. ligante.....	5
3.3.4. riego de imprimación	6
3.3.5. riego de adherencia.....	7
3.3.6. conclusión.....	7



1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es definir la sección estructural de firme de la Autovía A-8, y de todos aquellos viales de nueva construcción o afectados por el trazado y que hay que reponer.

Las secciones tipo se han definido según las características de la explanada y de los materiales de la zona, y según la categoría del tráfico de vehículos pesados en el carril de proyecto y en el año de puesta en servicio. Se han seguido las prescripciones recogidas en la normativa vigente: Norma 6.1-IC “Secciones de firme” de Diciembre de 2003, aprobada por la Orden FOM/3460/2003 de 28 de Noviembre.

A continuación se presenta el estudio que ha llevado a la elección de las secciones tipo para esta Autovía, así como de los materiales a emplear.

2. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO

El dimensionamiento y diseño de una sección de firme está en función de la categoría de la explanada y del tráfico de vehículos pesados. Al desconocer el paquete de firmes de la A-8 actual, se procederá a la determinación y dimensionamiento de la sección del firme más adecuada para las características del tráfico actuales y una vez definido el firme adecuado se seguirá la misma metodología en la ampliación del tercer carril y el nuevo túnel.

2.1. CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO

Para determinar la categoría de tráfico a la que pertenece esta Autovía, se ha partido de la IMD (Intensidad Media Diaria) estimada en el Anejo de Planeamiento y Tráfico para el año de puesta en servicio y del porcentaje de vehículos pesados. Con estos dos datos se calcula la IMDp (Intensidad Media Diaria de vehículos Pesados) y se obtiene directamente la categoría de tráfico pesado de la Norma 6.1-IC “Secciones de firme”.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	IMDp
T00	IMDp > 4.000
T0	3.999 – 2.000
T1	1.999 – 800
T2	799 – 200
T31	199 - 100
T32	99 - 50
T41	49 - 25
T42	IMDp < 25

La categoría de tráfico, como bien se ha explicado en el anejo de Tráfico, es T0 ya que la IMDp se encuentra entre 3.999 y 2.000.

2.2. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

Según la Norma 6.1-IC “Secciones de firme”, a efectos de definir la estructura del firme en cada caso, se establecen tres categorías de explanada, denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (E_{v2}), obtenido de acuerdo con la NLT-357 «Ensayo de carga con placa».

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

La formación de la explanada depende del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente y de las características y los materiales existentes. Según la normativa vigente para categorías de



Tal y como se muestra en la tabla siguiente, y teniendo en cuenta la norma citada, se ha elegido una explanada sobre suelo tolerable, ya que será el tipo de explanada de la infraestructura actual. Esta plataforma E3 estará formada por:

- Capa superior de 30 cm de suelo estabilizado in situ.

El S-EST-3 es un suelo estabilizado "in situ" con cemento, el cual se define en el artículo 512 del PG3.

3. SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL FIRME

Las mezclas porosas poseen un alto porcentaje de huecos, lo que las proporciona gran permeabilidad y las hace especialmente indicadas para zonas pluviométricas clasificadas por la Instrucción como "lluviosas", como por la que discurre la traza en estudio. La impermeabilidad que debe tener el firme para proteger la explanada se garantiza mediante la capa intermedia. Además de la mejora de la seguridad que se consigue con estas mezclas, al impedir el fenómeno de hidroplaneo y reducir las proyecciones de agua de los vehículos a los que circulan detrás, la rodadura sobre ellas resulta muy cómoda, sobre todo debido a su baja sonoridad.

3.1. EJE PRINCIPAL

TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLORACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PIEDRAPLENES O RELLENOS TODO-TERRO)											
		SUELOS RAÍCUADOS Y MARGINALES (R)		SUELOS TOLERABLES (T)		SUELOS ADECUADOS (I)		SUELOS SELECCIONADOS (D) y (S)		ROCA (R)	
CATEGORÍA DE EXPLORACIÓN	E1 S ₁ y S ₂										
	E2 S ₁ y S ₂										
	E3 S ₁ y S ₂										



La sección tipo elegida para el tronco es la **031** recogida en la Norma 6.1-IC “Secciones de firme”. Dicha sección consta de:

- 30 cm de mezclas bituminosas.
- 25 cm de subbase de zahorra artificial.

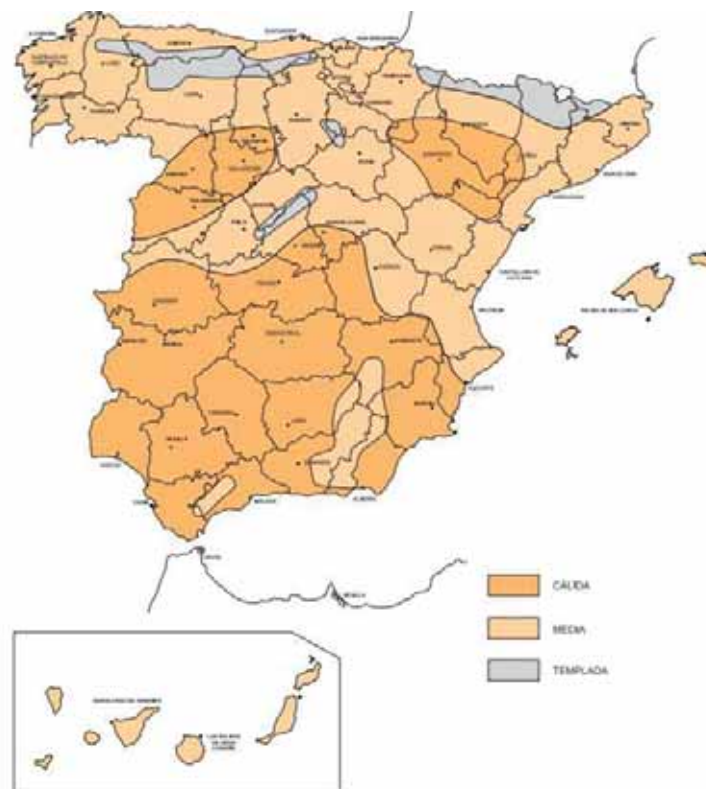
3.2. TUNEL

En cuanto a la sección del firme del tunel la recomendación es utilizar pavimentos de hormigón, en vez de mezclas bituminosas, ya que en caso de incendio el betún de las mezclas bituminosas es un acelerante del fuego. Sin embargo al estar en una autovia la cual posee un firme con mezcla bituminosa, se ha optado por dotar al tunel un paquete de firme igual a la de la autovia, para así evitar la formación de juntas de cambio de pavimento. Lo cual generaría incoodidad a los futuros usuarios de la vía y generaría un riesgo innecesario dicha junta.

3.3. SELECCIÓN DE MEZCLA BITUMINOSA

En la normativa vigente, Normativa 6.1-IC y el PG-3, existe un catalogo de las diferentes mezclas bituminosas y sus respectivos espesores, que en este caso utilizaremos para completar los 25 cm del paquete de firmes.

Para la elección del tipo de ligante bituminoso, así como para la relación entre su dosificación en masa y la del polvo mineral, se tendrá en cuenta la zona térmica estival definida en la siguiente imagen.





En las secciones en las que haya más de una capa de mezcla bituminosa el espesor de la capa inferior será mayor o igual al espesor de las superiores.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORIA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T3	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10 ^{***}		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.

(**) Salvo en asfalten, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

3.3.1. CAPA DE RODADURA

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

- Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenantes, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.
- Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros (> 11 mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.

Las mezclas drenantes sólo podrán aplicarse en carreteras sin problemas de nieve o de formación de hielo, cuyos accesos estén pavimentados, con tráfico suficiente ($IMD \geq 5.000$ vehículos/día) y con un régimen de lluvias razonablemente constante que facilite su limpieza. En este proyecto podríamos utilizar una capa drenante ya que nos encontramos en una zona lluviosa y con un IMD mayor a 5000, pero será preferible continuar con el paquete de firmes de la carretera actual.

3.3.2. CAPAS INFERIORES

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, de acuerdo con la tabla expuesta en el 3.3. “Sección de mezcla Bituminosa”. Por lo tanto para una categoría de tráfico T0, dispondremos de un paquete de firmes con 6 cm de capa intermedia y un espesor de capa de base de 20 cm, siendo necesario tener en consideración centímetros adicionales a la hora de realizar la compactación de la capa en su extendido.

3.3.3. LIGANTE

La elección del tipo de betún asfáltico depende de la capa de mezcla, de la categoría del tráfico y de la zona térmica estival. Según la Norma 6.1-IC “Secciones de firme” la zona de proyecto se encuentra en una zona térmica estival media, por lo que para categorías de tráfico pesado T0, T1 y T2, según de la Orden FOM/891/2004 “Firmes y pavimentos. Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes PG-3”, se ha elegido un betún de penetración de tipo B60/70 en capa de base e intermedia, y para la capa de rodadura drenante un betún de penetración con incorporación de un polímero: betún tipo BM-3c.



Los polímeros le proporcionan al betún las siguientes propiedades:

- Propiedades físicas: La presencia de polímeros químicamente unidos al asfalto, hacen que la temperatura del punto Fraas sea inferior a la de los betunes corrientes y menor su susceptibilidad térmica, lo que mejora el comportamiento del ligante bajo condiciones extremas de verano e invierno.
- Propiedades reológicas: El betún mostrará propiedades elastoméricas que le permitirán absorber tensiones o deformaciones sin romperse, y esto aún con las bajas temperaturas de las épocas invernales.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en las siguientes tablas, en función del tipo de mezcla, de la zona térmica estival, y de la categoría de tráfico pesado definidas en las vigente Norma 6.1 IC Secciones de firme.

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2 (**) y T31	T32 y ARCENES	T4
Discontinua	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	
Drenante	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se le añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituration de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

(**) Para tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5 000 vehículos por día y carril.

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y ARCENES	T4
Cálida	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70	
Media	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
Templada	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60			

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituration de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

3.3.4. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

Sobre la capa granular que vaya a recibir una capa de mezcla bituminosa o un tratamiento superficial, deberá efectuarse, previamente, un riego de imprimación, definido en el artículo 530 del PG-3. En dicho artículo se especifica que el tipo de emulsión bituminosa a emplear vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y que, salvojustificación, se empleará una emulsión C50BF4 IMP o C60BF4 IMP del artículo 214 del mismo Pliego siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir. Por ello, en nuestro tramo se empleará una emulsión C50BF4 IMP. La dotación del riego de imprimación es de 1 kg./m2



3.3.5. RIEGO DE ADHERENCIA

El tipo de emulsión a emplear, como riego de adherencia, sobre una capa tratada con liganteshidrocarbonados, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa, vendrá definido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y deberá estar incluido entre los que se indican en la tabla 531.1, de acuerdo con el artículo 214 del PG-3.

Se utilizara riego de adherencia C60B3 ADH entre la capa base y la intermedia y riego de adherencia C60BP3 ADH, entre la capa intermedia y la de rodadura, debido a su mayor capacidad adherente. La dotación es de 0,8 kg./m2 para el riego bajo la capa de rodadura drenante, y de 0,5 kg./m2 para el resto de las capas.

3.3.6. CONCLUSIÓN

En el eje principal de la autovía A-8 tendremos el siguiente paquete de firmes:

- 4 cm. de capa de rodadura de mezcla bituminosa drenante PA-12 PMB 45/80-65
- 6 cm. de capa intermedia de mezcla bituminosa AC 22 bin 35/50
- 20 cm. (7+13) de capa de base de mezcla bituminosa AC 32 base 35/50.
- 25 cm. de capa de subbase de zahorra artificial.

En el túnel se dispondrá una capa de firme de 4 cm. de espesor de mezcla bituminosa no drenante D-16, colocada sobre una capa de regularización de 6 cm (3+3) de mezcla bituminosa C 22 bin 35/50 y sobre un mástic de impermeabilización y adherencia de 3 mm que se extiende directamente sobre la losa.



ANEJO N° 13– TÚNEL

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	2	7. SEGUIMIENTO Y AUSCULTACIÓN DE LOS TÚNELES.....	12
2. CONSIDERACIONES MEDIO AMBIENTALES	2	7.1. INSPECCIÓN GEOTÉCNICA DE LOS FRENTES DE EXCAVACIÓN	12
3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DEL TUNEL	3	7.1.1. AUSCULTACIÓN.	12
3.1. ROZABILIDAD Y EXCAVABILIDAD	3	7.1.2. TIPOS DE INSTRUMENTOS	13
3.1.1. PARÁMETROS GEOMECÁNICOS QUE INFLUYEN EN LA EXCAVABILIDAD.....	3	7.1.3. SECCIONES DE CONTROL	17
3.1.2. CRITERIOS DE ROZABILIDAD.....	4	8. DRENAJE	17
3.1.3. CRITERIO DE EXCAVABILIDAD CON MARTILLO DEMOEDOR SOBRE RETROEXCAVADORA	5	8.1. CANALIZACIONES Y CONDUCCIONES	17
3.1.4. APLICACIÓN DE CRITERIOS Y ANALISIS DE RESULTADOS	5	8.1.1. EVACUACIÓN DE FILTRACIONES	17
4. SECCIÓN TIPO	6	8.1.2. EVACUACIÓN DE MATERIAS PELIGROSAS	18
4.1. FACTORES DE DISEÑO DE LA SECCIÓN TIPO	6	9. REVESTIMIENTO	18
4.1.1. CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS.....	6	10. CALCULOS ESTRUCTURALES	19
4.1.2. CONDICIONANTES FUNCIONALES Y GEOMÉTRICOS	6		
4.2. SECCIÓN ADOPTADA	6	APENDICE 1: CÁLCULOS (REALCIÓN ENTRE LOS MODELOS DE HOEK-BROWN Y MOHR COULOMB)	
5. METODO CONSTRUCTIVO	7		
5.1. METODOLOGÍA DE DISEÑO.....	7		
5.1.1. CRITERIOS DE DISEÑO	8		
5.1.2. FASES DE EXCAVACIÓN	9		
6. GALERIAS DE COMUNICACIÓN EN TUNELES.....	11		



1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se presentan las principales ideas relativas al diseño del túnel incluido en el “Proyecto de Construcción Del tercer carril y túnel de la Autovía A-8 del P.K. 187+000 al 191+000”.

Las obras se sitúan en la Provincia de Cantabria, entre los términos municipales de Ribamontán al Monte y Hazas de Cesto.

El trazado presenta un túnel denominado de 2.000 m de longitud incluyendo túnel en mina y túneles artificiales:

- PK Inicio túnel artificial entrada sentido Santander – Bilbao: 190+350
- PK Inicio túnel en mina entrada sentido Santander – Bilbao: 190+358
- PK Final túnel en mina salida sentido Santander – Bilbao: 188+700
- PK Túnel artificial salida sentido Santander – Bilbao: 188+350

Se trata de un túnel de dos tubos, uno para cada sentido de circulación. Cada túnel tiene una sección de 89, 75 m² y ambos tubos están separados entre sí 19,4 m por buenas prácticas geotécnicas para que el sustrato rocoso pueda sostener ambas bocas.

La pendiente longitudinal del túnel es continua del 1 % en ascenso según el sentido Santander- Bilbao y una pendiente de -0,67% en descenso. La sección superior del túnel tiene una altura, con respecto al pavimento, de 7 m como máximo y 5 m como mínimo.

El método constructivo propuesto es por métodos convencionales, es decir, excavación con explosivos o medios mecánicos y sostenimiento con hormigón proyectado y elementos metálicos. La impermeabilización será con lámina plástica de PVC y geotextil, sistemática en todo el túnel. El revestimiento es de hormigón en masa encofrado in situ, rematado en algunas zonas por bulones y en otras por hormigón proyectado con fibras.

Tanto en la boca de salida como en la de entrada, en túnel termina con túneles artificiales para restaurar al máximo el terreno natural.

El túnel incorpora un drenaje para los vertidos de plataforma y otro para las filtraciones del entorno exterior del túnel.

En los apartados que se incluyen a continuación, se analizarán los siguientes aspectos:

- Consideraciones impuestas por la DIA
- Geotecnia de túnel
- Secciones tipo
- Método constructivo
- Galerías de evacuación
- Revestimiento
- Drenaje e impermeabilización
- Auscultación
- Cálculos estructurales

2. CONSIDERACIONES MEDIO AMBIENTALES

La Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.) se formula con fecha 18 de Diciembre de 2003 (BOE 2 de Febrero de 2004). La citada DIA incluye las siguientes consideraciones en relación con la ejecución del túnel incluido en el trazado propuesto:

“1.2 Para disminuir el impacto paisajístico, en las bocas de los túneles se dispondrá de falsos túneles de longitud suficiente para establecer líneas de relieve continuas, similares a las actuales”

Tanto en la boquilla de entrada como en la de salida del túnel del Almendral está prevista la construcción de túneles artificiales. El de entrada tiene una longitud de 8 m y el de salida de 650 m y se han proyectado de forma que puedan establecerse líneas de relieve continuas que posibiliten su restauración vegetal.



3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DEL TUNEL

En cuanto a las características del terreno donde construiremos el túnel en el Anejo: “Geología y Geotecnia” y en el Anejo: “Cálculos geotécnicos” están detallados todos los cálculos y los pasos seguidos.

A modo de resumen, para identificar los materiales presentes a lo largo de la traza del túnel se han utilizado los sondeos realizados en el proyecto de construcción “Ampliación del tercer carril de la A-8” (2007). A partir de dichos Sondeos, se identifican tres tipos de materiales:

- C3: formada por calcarenitas y calizas con alguna intercalación de arcillas, arenas y limos, de color gris.
- C4: formado por arenas y margas con intercalaciones de arena y areniscas.
- Qce: depósitos coluvio- eluviales.

El índice RMR, obtenido en Anejo de “calculo geotécnico” nos indica las propiedades resistentes de dichos materiales, y para los tres y sobre todo para el elemento C3 y C4 dicho índice es muy elevado.

3.1. ROZABILIDAD Y EXCAVABILIDAD

La tecnología actual permite excavar los túneles con método convencional de acuerdo a dos sistemas básicos:

- Excavación mediante voladuras.
- Excavación mediante medios mecánicos: rozadoras, martillo hidráulico, retroexcavadora

Para la excavación de túneles en roca, el sistema más versátil es el de voladuras, sin embargo, este método no es el más rápido, ni el más eficiente en terrenos de baja calidad geotécnica. En el presente capítulo se va a desarrollar un estudio que permita formular conclusiones sobre la aplicabilidad de las máquinas de excavación mecánica al túnel, asumiendo que la voladura será aplicable también en la mayoría de los casos.

Las propiedades de las rocas y macizos rocosos que más información suministran sobre la elección del método más adecuado para excavar el terreno son, en relación con su excavabilidad, las resistencias mecánicas y la abrasividad.

Este capítulo se limita a describir someramente dichas propiedades y se presentan los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio y demás datos obtenidos sobre cada litotipo atravesado por el túnel. A continuación se describirán algunos sencillos criterios empíricos de excavabilidad mecánica, que permitirán tener una idea cualitativa previa respecto a la eventual aplicabilidad de determinados tipos de maquinaria susceptible de ser empleada en el túnel.

3.1.1. PARÁMETROS GEOMECÁNICOS QUE INFLUYEN EN LA EXCAVABILIDAD

RESISTENCIAS MECÁNICAS

Las resistencias mecánicas han sido tradicionalmente muy empleadas para valorar la excavabilidad de las rocas. De ellas, las que más influyen a la hora de excavar un macizo rocoso son las resistencias a compresión y a tracción.

El valor de la resistencia a compresión constituye, en sí mismo, un criterio de valoración de la facilidad de excavación de la roca. Para ello, la ISRM (Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas) recomienda emplear la siguiente clasificación, basada en la valoración de la resistencia a compresión:

Clase resistente	Resistencia s_c (MPa)
Muy débil	< 1,25
Débil	1,25 – 5
Moderadamente débil	5 – 12,5
Moderadamente resistente	12,5 – 50
Resistente	50 – 100
Muy resistente	100 – 200
Extremadamente resistente	> 200



Tanto la resistencia a compresión, como la resistencia a tracción, son necesarias para aplicar y obtener otros índices y parámetros que estimen la excavabilidad. En efecto, como se detalla más adelante, el valor de la resistencia a compresión es empleado por Gehring (1997) para aplicar su conocido criterio de excavabilidad.

Igualmente importante es la resistencia a tracción, que es necesaria para obtener el Índice Schimazek.

ABRASIVIDAD

El Índice Schimazek viene siendo aplicado frecuentemente para estudiar la excavabilidad de los materiales rocosos, desde que fuese definido por Schimazek y Knatz en 1976. Según estos autores, la rozabilidad de las rocas puede estimarse de acuerdo al Índice F, también conocido como Índice de Schimazek:

$$F_{Schim} = \frac{Q * d_{50} * \sigma_T}{100}$$

Dónde:

F_{Schim} = Índice Schimazek (N/mm)

Q = Contenido en cuarzo equivalente en minerales abrasivos (%)

d_{50} = Diámetro medio del grano de cuarzo (mm)

σ_T = Resistencia a Tracción de la roca (N/mm² = MPa)

Este índice se determina en laboratorio, a partir de un estudio petrográfico, que proporcionará Q y d_{50} , y ensayos brasileños de resistencia a tracción, que proporcionarán el valor de σ_T . Una vez obtenido el valor de F_{Schim} podrá evaluarse la abrasividad de la roca, de acuerdo a la tabla que se incluye a continuación (Verhoef, 1997):

Abrasividad Cerchar (CAI)	Abrasividad
> 4,5	Extremadamente Abrasiva
4,5 – 4,25	Altamente Abrasiva
4,25 – 4	Abrasiva
4 – 3,5	Moderadamente Abrasiva
3,5 – 2,5	Abrasividad Media
2,5 – 1,2	Poco Abrasiva
< 1,2	Muy Poco Abrasiva

El CAI es actualmente muy empleado para estudiar la excavabilidad mecánica de túneles, ya que se ha comprobado que muestra un alto grado de correlación con el consumo de útiles de corte en tuneladoras y rozadoras. Este índice es empleado por Gehring (1997) en su conocido criterio de excavabilidad en túneles.

3.1.2. CRITERIOS DE ROZABILIDAD

En este estudio se aplicará un sencillo criterio para estimar la rozabilidad del terreno del túnel, debido a Gehring (1997), que calcula el producto de la resistencia a compresión σ_c por la abrasividad Cerchar CAI. Este sencillo valor permite, de forma rápida y sencilla, estimar la aplicabilidad de tuneladoras y rozadoras. Según Gehring:

El terreno es técnica y económicamente excavable mediante rozadoras si:

$$\sigma_c * CAI \leq 100$$

Como se ha indicado, este criterio permitirá hacerse una sencilla idea previa sobre la excavabilidad de los diferentes materiales. En el apartado que viene a continuación se realiza su aplicación a los diferentes litotipos.



3.1.3. CRITERIO DE EXCAVABILIDAD CON MARTILLO DEMOEDOR SOBRE RETROEXCAVADORA

Para analizar los rendimientos de excavación que pueden obtenerse con una retroexcavadora dotada de martillo demoedor, se emplea el “Índice de Excavabilidad del Macizo Rocoso” (RMC), cuyo valor se obtiene en MPa, a partir de la siguiente fórmula:

$$RMC = \sigma_c * \left(\frac{RQD}{100}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Dónde:

- σ_c = Resistencia a compresión simple de la roca (MPa)
- RQD = Rock Quality Designation (%)

A partir de este parámetro geotécnico se puede estimar el Ratio Neto de Demolición de la roca (IBR), empleando la siguiente correlación empírica (Bilgin, 2005):

$$IBR = 4,24 * P * RMC^{-0,567}$$

Dónde:

- RMC = Índice de excavabilidad del macizo rocoso (MPa)
- P = Potencia del martillo demoedor (HP)

A partir de esta formulación, se ha obtenido el gráfico adjunto.

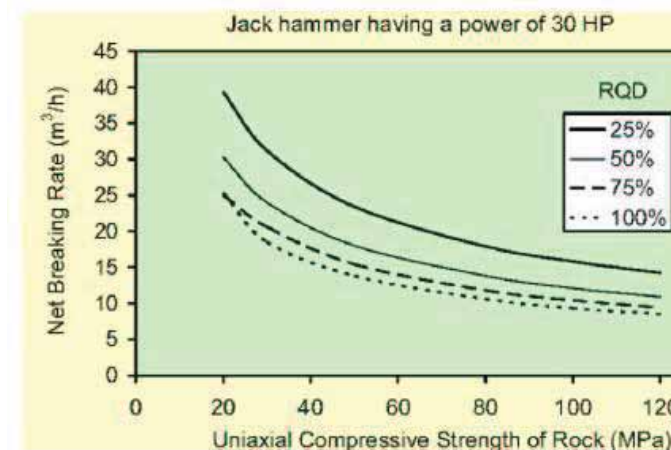


Figura 3-2: Gráfica Radio Neto de Demolición de la roca/Resistencia a Compresión Simple para diferentes valores de RQD y para una potencia de martillo de 30 HP

3.1.4. APLICACIÓN DE CRITERIOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

Como en este caso no contamos con el índice CAI ni conocemos el contenido en cuarzo de los diferentes elementos, no podemos obtener la excavabilidad de estos elementos. Por lo tanto al conocer que las rocas interceptadas por el túnel tienen una resistencia moderadamente alta lo recomendable es utilizar voladura y en los emboquilles donde el terreno es menos resistente utilizar medios mecánicos.



4. SECCIÓN TIPO

Los túneles son obras muy costosas, por lo cual es lógico que en el proyecto constructivo se estudie con gran detalle la optimización de la funcionalidad de la sección tipo para tratar de minimizar el coste. Se impone una definición geométrica de la sección tipo muy estudiada que permita al túnel desempeñar una función tanto a corto como a largo plazo.

4.1. FACTORES DE DISEÑO DE LA SECCIÓN TIPO

Desde el punto de vista ingenieril, en la definición de las secciones tipo de los túneles de carretera, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Condicionantes geotécnicos: se trata de los condicionantes fundamentales respecto a la sección tipo.
- Condicionantes funcionales y geométricos: la sección tipo deberá proveer espacio para la circulación de los vehículos. Así mismo, deberá haber espacio para disponer las instalaciones de explotación y de seguridad necesarias.
- Condicionantes constructivos: con frecuencia, el método constructivo condiciona el tamaño y forma de la sección, especialmente cuando los túneles se ejecutan con tuneladoras, en cuyo caso la sección tipo es necesariamente circular. Cuando el túnel se excava por métodos convencionales, no existe esta limitación.

A continuación se expondrá el modo en que los factores mencionados han condicionado la definición de la sección tipo.

4.1.1. CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS

El estado tensional de la periferia de la excavación es, desde el punto de vista geotécnico, el factor principal que afecta a la forma geométrica del túnel. Cuando se realiza una excavación en el subsuelo, las tensiones que previamente existían en el mismo se ven modificadas por efecto de la propia excavación, generándose nuevas tensiones en la zona próxima al hueco excavado. Las trayectorias de las tensiones principales son análogas a las líneas de corriente de un fluido, de tal forma que equivalen a la deformación de las líneas de corriente cuando el líquido en su movimiento se encuentra un obstáculo sólido.

Para analizar la forma de la sección desde el punto de vista tensional, normalmente se recurre a la teoría de la elasticidad, que refleja con gran aproximación el comportamiento cualitativo de los diferentes tipos de terreno. En este sentido, de la teoría de la elasticidad se desprende que:

- La concentración de tensiones aumenta a medida que el radio de curvatura del contorno disminuye. Por lo tanto, desde el punto de vista de tensiones y esfuerzos se ha evitado acudir a secciones tipo de bordes esquinados.
- Las secciones circulares son las que mejor reparten las tensiones en la periferia del túnel.

Cuando el túnel se ejecuta por métodos convencionales, como es el caso, la solera de la sección estará acabada en contrabóveda, de manera que la geometría de las secciones tipo pueden definirse como “Secciones Circulares Truncadas”.

4.1.2. CONDICIONANTES FUNCIONALES Y GEOMÉTRICOS

La plataforma debe permitir albergar tres carriles de circulación y aceras o pasillos de evacuación con su gálibo correspondiente. Las necesidades verticales de altura vienen condicionadas por los siguientes elementos: altura de la plataforma (paquete de firmes, capas de asiento, etc), tipo de vía ya que dependiendo del tipo pondrán circular vehículos de mayor altura o menor, espacio para instalaciones de seguridad y explotación.

4.2. SECCIÓN ADOPTADA

Los criterios sobre ancho de plataforma, dimensiones de arcones, carriles para vehículos y aceras responden a los recogidos por la Instrucción de Carreteras 3.1 IC.

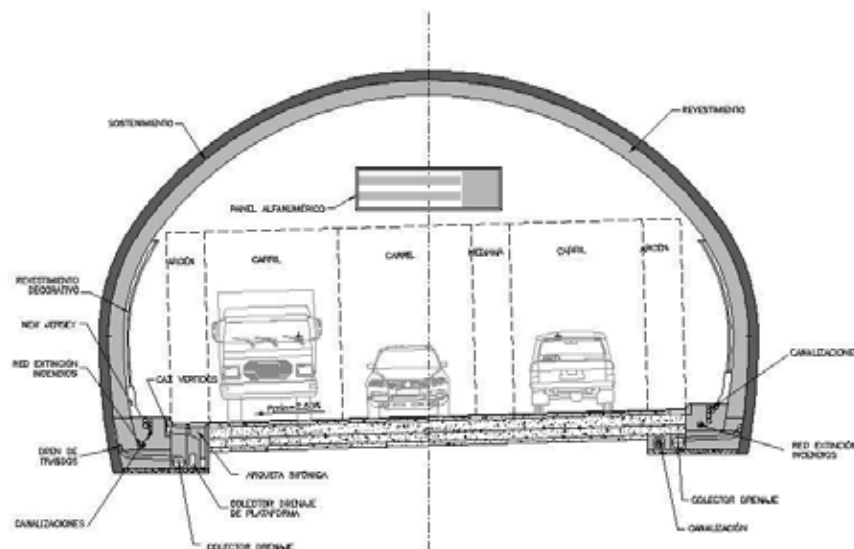
Según esta instrucción, para carreteras de calzadas separadas con tres, como es este caso, se dispondrá en la plataforma de 14 metros necesaria una sección de:

- una acera para en el caso de emergencia poder evacuar a las personas de 0,75 metros.
- un arcén de 1,0 metros
- tres carriles de 3,5 metros
- un arcén de 1,0 metros
- una acera para en el caso de emergencia poder evacuar a las personas de 0,75 metros.

$$\text{Longitud plataforma} = 0.75 + 1 + 3.5 * 3 + 1 + 0.75 = 14 \text{ metros}$$



En los planos se adjunta la sección tipo del túnel.



5. METODO CONSTRUCTIVO

Se adopta el nuevo método austriaco ya que dada la longitud del túnel, 2 km contado emboquilles, no es económicamente rentable utilizar tuneladora, además, la calidad del macizo rocoso es lo suficientemente buena.

5.1. METODOLOGÍA DE DISEÑO.

Posteriormente, y durante la construcción del túnel, los sostenimientos tipo deben ser optimizados en base a un uso intensivo de la instrumentación para cuantificar la interacción terreno-sostenimiento.

- Los principios adoptados como método de diseño del proceso constructivo del túnel son los siguientes:- Las clasificaciones geomecánicas deben utilizarse para clasificar el terreno definiendo sus propiedades geotécnicas, para establecer unos Sostenimientos Tipo de referencia.
- Los sostenimientos Tipo de referencia deben ser afinados antes de la construcción del Túnel mediante modelos numéricos de cálculo que deben tener en cuenta las características geotécnicas de los terrenos y la geometría real del túnel para permitir la cuantificación de los coeficientes de seguridad de los distintos elementos de sostenimiento, en cada fase constructiva. Como consecuencia de los cálculos realizados se puede estimar, también, el nivel de convergencia que teóricamente debe alcanzarse.
- Durante la construcción del túnel debe hacerse un seguimiento intenso de los frentes de avance, estableciendo su clasificación, y comparándola con las previsiones del proyecto para



escoger el Sostenimiento Tipo adecuado. También deben realizarse frecuentes medidas de convergencia que deben ser comparadas con las teóricas establecidas en el Proyecto para confirmar la bondad de los cálculos realizados. En el caso de que esto no suceda, las medidas de convergencia reales deben ser utilizadas para retroalimentar los modelos de cálculo a fin de ajustar mejor el diseño del sostenimiento.

En la realización de este Proyecto se ha utilizado la clasificación de Bieniawski para caracterizar el terreno, según la metodología que se ha presentado en el Anejo “Calculo geotécnico”, lo que ha permitido definir las características geotécnicas de los distintos tipos de macizos rocosos que se van a atravesar durante la construcción de estos túneles.

El diseño previo de los Sostenimiento Tipo se ha establecido siguiendo las recomendaciones de Bieniawski (1979) y de Barton y Grimstad (1993).

5.1.1. CRITERIOS DE DISEÑO.

SEPARACIÓN ENTRE TÚNELES.

Como criterio general de diseño, la separación entre túneles paralelos ha de ser lo suficientemente grande como para que la interacción entre ambos sea despreciable.

En la mayoría de los túneles, una separación entre ejes de tres diámetros, lo que significa una anchura del pilar central de dos diámetros, es suficiente para independizar las áreas de influencia de cada túnel. De todos modos esto depende del estado tensional y de la resistencia del macizo rocoso, por lo que conviene estudiar cada caso en particular.

Para nuestro caso la distancia entre ejes de los dos tubos es de 34 metros.

EMBOQUILLES.

En este apartado se incluyen la filosofía de diseño y metodología de dimensionado de las boquillas en la medida en que puede ser sistematizada.

Las recomendaciones para la ejecución de emboquilles de túneles a partir de varias experiencias con zonas que presentan problemas de estabilidad en los taludes:

- Búsqueda de zonas sin síntomas de deslizamiento que podrían activarse con las excavaciones.
- Simetría del emboquille para evitar empujes asimétricos. Es recomendable en frecuentes ocasiones desviar el talud frontal respecto al eje del túnel (hasta unos 15°) para reducir los desmontes que dan lugar a geometrías muy asimétricas.
- Reducción al máximo posible de la geometría de la trinchera de acceso en dimensiones y longitud aunque redunde en un aumento de la longitud del túnel.
- Protección con hormigón proyectado, mallazo, y bulones si es necesario, de los taludes de emboquille. En especial el banco inferior del talud frontal.
- Realización de un paraguas de presostenimiento en los primeros metros del túnel mediante micropilotes.

En este proyecto se han realizado las siguientes especificaciones

- Mínimo recubrimiento sobre clave de 9 metros.
- Refuerzo con paraguas de micropilotes: La longitud estimada para los micropilotes es de 15 metros. Separación del eje de los taladros al límite teórico de la excavación de 0,30 m. Separación entre micropilotes en condiciones normales (roca de grado III-IV) de 0,50 m. En suelo residual, la separación entre ejes sería de 0,40 m. Viga de atado de los micropilotes de 0,50 x 0,50 metros. Será de hormigón HA-30 y estará armada según se indica en los planos.

En el emboquille de inicio, parte del talud de frontis será vertical, realizado con pantalla de micropilotes de diámetro 200 mm separados 0,3m entre ejes, arriostradas y ancladas mediante anclajes de 30 toneladas cada 3 m. Otra parte del talud del frente se realiza con un talud 4V:1H a partir de una profundidad de -5 metros, protegido con 8 cm. de hormigón proyectado, M.E. 150 x 150 x 6, bulones Ø25 de 6 metros de longitud, y drenes de 4 metros, seguido de una berma de 2.5 m. de ancho y coronado con un talud 3H:2V en una profundidad de 5 metros.

En el emboquille de salida, el talud del frontis será asimismo con un talud 2V:3H hasta una profundidad de -5 metros protegido con una escollera de 2000 kg, seguido de una berma de 2.5 metros de anchura, y un talud 4V:1H, protegido con 8 cm. de hormigón proyectado, M.E. 150 x 150 x 6, bulones Ø25 de 6 metros de longitud, y drenes de 4 metros.

Los taludes laterales adoptados para el emboquille entrada son los siguientes:



- para el lado derecho, dos soluciones diferentes:
 - a) un talud 1V:2H hasta una profundidad de terreno de –3 metros y un talud 2V:3H, protegido con escollera de 400 kg, en la primera zona del falso túnel.
- para el lado izquierdo, un talud 4V:1H a partir de una profundidad de –5 metros, protegido con 8 cm de hormigón proyectado, M.E. 150 x 150 x 6, bulones Ø25 de 6 metros de longitud, y drenes de 4 metros, seguido de una berma de 2.5m de ancho y coronando con un talud 3H:2V en una profundidad de 5 metros.

Los taludes laterales adoptados en el emboquille salida son los siguientes:

- para el lado derecho, un talud 2V:3H hasta una profundidad de –3 metros, seguido de una berma de 2.5 metros de anchura, y un talud 4V:1H, protegido con 8 cm de hormigón proyectado, M.E. 150 x 150 x 6, bulones Ø25 de 6 metros de longitud, y drenes de 4 metros.
- para el lado izquierdo, dos soluciones diferentes:
 - a) un talud 1V:2H hasta una profundidad de terreno de –4 metros, y un talud 2V:3H protegido con escollera de 400 kg, en la primera zona del falso túnel.

En cuanto a la excavación y sostenimiento de los primeros 15 metros, se hará de la siguiente manera:

- Visera provisional externa mediante chapa Bernold y HA – 30. Este sostenimiento será reforzado con bulones.
- Excavación por medios mecánicos (martillo hidráulico sobre retroexcavadora) para dañar lo menos posible la roca y los micropilotes en estas zonas tan singulares e inestables.
- El avance será de 1,0 metro.

5.1.2. FASES DE EXCAVACIÓN

AVANCE Y DESTROZA

Los dos tubos tienen una anchura durante la excavación de unos 14,38 metros y una altura en el centro de unos 9,09 metros.

Normalmente las dimensiones máximas de una excavación subterránea están condicionadas, en primer lugar, por el comportamiento tenso-deformacional de los terrenos a excavar y en segundo lugar por la dimensión de los equipos a utilizar con vistas a obtener los mejores rendimientos de excavación.

En el caso concreto se ha optado por realizar la excavación en dos fases, una de avance y otra de destroza.

Una vez establecido que el comportamiento tenso-deformacional del terreno no condiciona las dimensiones de la excavación, éstas deben escogerse de tal forma que se minimicen los costes de la operación.

Resulta evidente que la excavación en avance es más cara que la que se realiza en destroza, por lo que resulta de máximo interés que las dimensiones de la sección en avance sean lo más pequeñas posible.

Esta circunstancia está equilibrada con la necesidad de utilizar maquinaria de excavación lo más potente posible, con un tamaño importante y equipos de transporte que sean convencionales a fin de conseguir unos costes competitivos.

Después de examinar la geometría de las fases de excavación de gran parte de los túneles ejecutados en España, se aprecia que mayoritariamente, la altura mínima de la sección de avance es de 6,0 metros.

SECUENCIA CONSTRUCTIVA

La primera fase, está constituida por la excavación y sostenimiento del avance, que como se ha indicado, se hará con una altura libre de 6,00 metros. El tipo de sostenimiento a emplear dependerá de la sección tipo que se vaya a ejecutar, y podrá estar constituido por hormigón proyectado reforzado con fibras o con malla electrosoldada, bulones y cerchas metálicas, o bien chapa de acero y hormigón en masa.

En el caso de aparecer surgencias de agua en la excavación se tratarán como se indica en el apartado de Impermeabilización y drenaje.

No se comenzará la excavación de una nueva fase de avance hasta haber completado el sostenimiento de la anterior.

Una vez conseguida la estabilización del terreno correspondiente al avance, podrá realizarse la excavación y sostenimiento de la destroza. La excavación de la destroza se efectuará cuando el frente de la destroza esté separado al menos 30 metros del frente del avance.



La tercera fase de la construcción está constituida por la excavación de la zanja que debe albergar las tuberías de drenaje y desagüe.

Una vez excavada la zanja se procederá, como cuarta etapa a la colocación de la lámina de impermeabilización, los drenes y las demás conducciones que se han previsto.

La última fase de la construcción del túnel corresponde a la colocación del revestimiento que se realizará desplazando el correspondiente carro de encofrado.

ELEMENTOS DEL SOSTENIMIENTO

Los elementos de sostenimiento elegidos para la construcción, son los típicos utilizados en la aplicación del Nuevo Método Austriaco: bulones, cerchas, y gunita con fibras.

- **Bulones**

Se utilizarán bulones constituidos por redondos corrugados, anclados en toda su longitud con resina o lechada de cemento, éstos son los más utilizados en la construcción de los túneles en los países europeos.

El hecho que los bulones anclados con resina o cemento sean los más utilizados, se debe a su bajo precio, la buena calidad de anclaje que se consigue en terreno bueno o medio y su buen comportamiento en terrenos con plastificación moderada o media.

Basándose en lo anteriormente expuesto, se ha determinado la utilización mayoritaria de bulones anclados con resina de 4 y 6 metros de longitud aunque también se ha previsto la utilización de bulones tipo Swelex en terrenos con problemas de anclaje.

- **Hormigón proyectado**

En los últimos años el hormigón proyectado por vía húmeda se ha ido imponiendo paulatinamente al tradicionalmente utilizado método por vía seca. Esto ha sucedido en base a las siguientes razones: el hormigón proyectado por vía húmeda es de mejor calidad que el proyectado por vía seca; la proyección de partículas de polvo durante la proyección por vía húmeda es mucho menor que en el caso de la vía seca y, por último, con la vía húmeda se consiguen pérdidas por rebote del orden del 10% cuando por vía seca difícilmente se baja del 20%.

Por lo que se refiere al menor índice de rechazo obtenido por vía húmeda, hay que manifestar que los buenos resultados que se consiguen se deben en gran parte a la utilización de aditivos a base de microsilice que también puede utilizarse por vía seca.

Por otra parte se ha conseguido un notable progreso en la tecnología de las máquinas de hormigón por vía húmeda que, asociadas a un brazo de proyección comandado a distancia, permite alcanzar rendimientos entre 7 y 10 m³/h.

- **Refuerzo del hormigón proyectado**

Tradicionalmente, el hormigón proyectado se asocia al uso, como elemento de refuerzo, de mallazo electrosoldado con luces de 150 mm y diámetros de los redondos entre 4 y 8 mm.

En los últimos años se ha iniciado la sustitución del mallazo electrosoldado por fibras de acero que se incorporan a la dosificación del hormigón a proyectar.

La utilización de estas fibras presenta una ventaja sobre el mallazo, que se concreta en la apreciable economía del tiempo que se consigue respecto a la colocación.

De acuerdo con todo lo anterior, se ha realizado el diseño del sostenimiento utilizando como refuerzo del hormigón proyectado fibras de acero con una dotación de 40 kg/m³.

- **Cerchas metálicas**

En las secciones más solicitadas del túnel, RMR entre 40-60, además de los elementos de refuerzo antes mencionados será necesario disponer cerchas metálicas.

Las cerchas que se utilizarán son de tipo TH-21 en la sección tipo S-3 y HEB-160 en la sección tipo S-4.

Estas cerchas quedan embebidas en el hormigón proyectado colaborando con éste para resistir los esfuerzos provenientes del peso y empuje del terreno.

REVESTIMIENTO.



Parece razonable asumir que las secciones más solicitadas de un túnel necesiten un revestimiento que no ejerza un papel estructural a corto plazo, pero que pueda asegurar la estabilidad de las obras a largo plazo ante una segura degradación de las características mecánicas del terreno o de los elementos de sostenimiento.

Por todo ello se adopta la ejecución de un revestimiento en todo el túnel de hormigón HM-30 bombeado de 30 centímetros de espesor, fabricado con cemento sulforresistente y una dosificación de 1,5 kg/m³ de fibras de polipropileno monofilamentadas de 25 µm de diámetro. Éstas se encargarán de minimizar la aparición de fisuras por retracción, aumentando la durabilidad, impermeabilidad y resistencia al fuego del hormigón.

6. GALERIAS DE COMUNICACIÓN EN TUNELES

Siguiendo las indicaciones recogidas en la Nota de Servicio sobre equipamientos en los túneles de la Red de Carreteras del Estado (RCE), y el Real Decreto sobre requisitos mínimos de seguridad en túneles de carreteras del Estado, se establece una distancia máxima entre salidas de emergencia de 500 m. para túneles no urbanos.

En el caso del Túnel de la A-8, las galerías de comunicación se ubicarán a la altura de los P.K., 188+850, 189+350 y 189+850 y del eje de la autovía. Dichas galerías comunicarán un tubo con el otro por lo que tendrán de longitud 19,4 metros.

La sección de la galería es semicircular con hastiales rectos. El radio es de 1,50 m. la altura de la clave son 3 m. La solera está formada por una capa de 10 cm. de hormigón HM-15 sobre una capa drenante de 25 cm. de espesor.

El procedimiento empleado en su construcción será la excavación a sección completa con medios mecánicos. El sostenimiento propuesto consiste en una malla de bulones de longitud 1 m., en malla de 1,5 x 1,5 m. y 10 cm. de hormigón proyectado con fibras, repartidos entre los 3 cm. de sellado y los 4 cm. de la capa externa.

En los extremos de la galería de comunicación se instalarán puertas con protección contra el fuego y barra antipánico, retranqueadas aproximadamente 1 m con respecto a los hastiales, habilitando de esta forma un pequeño vestíbulo para facilitar el flujo de personas en situaciones de emergencia. Las dimensiones de las puertas serán como mínimo de 1,40 m de anchura y 2,00 m de altura. La galería de comunicación dispondrá asimismo de ventilación independiente.

La situación de la galería de comunicación se señalizará con señales de emergencia luminiscentes que se situarán encima de la puerta, perpendicularmente al hastial, así como con una señal pegada a la puerta y otras dos a ambos lados de la misma en el hastial. Igualmente se dispondrán en el hastial, aproximadamente entre 1 y 1,5 m sobre el nivel de la acera, señales con flecha direccional para indicar la dirección y distancia de la salida de emergencia más cercana.





7. SEGUIMIENTO Y AUSCULTACIÓN DE LOS TÚNELES.

Siguiendo la filosofía del Nuevo Método Austriaco de construcción de Túneles (NATM), se necesita obligatoriamente un sistema de contraste con el auxilio de la instrumentación, que permita, en caso de que sea necesario, modificar los tipos de sostenimiento y longitudes de avance en función de los condicionantes reales que se planteen a lo largo de la ejecución de los túneles del Alto de la Venta de La Morcilla. Este sistema debe ser capaz de detectar las inestabilidades que pudieran producirse durante el proceso constructivo e incluso controlar deformaciones diferidas, una vez terminada la ejecución de los túneles, durante su etapa de explotación.

De la magnitud, evolución y tendencia de tales mediciones se pueden sacar conclusiones básicas sobre el comportamiento y estabilidad de las excavaciones, directamente aplicables al ritmo de avance de la obra, y al ajuste de secciones.

El seguimiento y control de los túneles se centra en tres líneas fundamentales de actuación:

- Inspección geológica y geotécnica de los frentes de excavación, que permita un control sistemático de los materiales localizados en el frente.
- Eventuales reconocimientos.
- Auscultación del sostenimiento del túnel.

7.1. INSPECCIÓN GEOTÉCNICA DE LOS FRENTES DE EXCAVACIÓN.

En el seguimiento de toda obra subterránea es necesario realizar un control geotécnico mediante inspección directa del terreno. Dicho control se llevará a cabo por personal especializado que actuará a pie de obra.

El control geotécnico de los frentes de excavación tiene como objetivos:

- Valorar las condiciones geotécnicas del terreno, recopilando y registrando los datos obtenidos.
- Relacionar estos datos con los procedentes de la auscultación y ensayos realizados.
- Comprobar que el tipo de sostenimiento definido en el proyecto es el adecuado en función de la calidad geotécnica de la roca observada en el frente de excavación.

El especialista situado a pie de obra, realizará en cada avance una inspección del frente, que le permitirá caracterizar el terreno que se excava. Con el fin de facilitar la labor del especialista y tener un seguimiento correcto del control geotécnico, la caracterización del macizo rocoso se recogerá en unas fichas en las que se indicará la geología observada en el contorno de la excavación y en el frente, el tipo de roca que se observa, su densidad aproximada, grado de meteorización, presencia de agua, orientación espaciamiento y estado de discontinuidades, resistencia a compresión simple y RQD. Sobre la base de estos datos se determinará el RMR, caracterizando de esta forma la calidad geotécnica del macizo rocoso.

Finalmente y tras la caracterización del macizo en la misma ficha se adjunta la proposición del avance a efectuar y del sostenimiento a colocar. Igualmente se registrarán todos los datos procedentes de la auscultación que, a juicio del especialista, resulten relevantes.

7.1.1. AUSCULTACIÓN.

Bajo el término de auscultación, se engloba a todo el conjunto de labores necesarias para el control del comportamiento de una excavación subterránea, solándose centrar en la observación sistemática del comportamiento estructural de las secciones de sostenimiento y en la vigilancia de transiciones o accidentes geológicos particulares de la traza.

Los datos de instrumentación deben estar correlacionados con las observaciones geológicas de la excavación, siendo imprescindible la presencia de personal especializado, responsable del seguimiento, evaluación e interpretación inmediata, en el propio campo, de todos los datos de auscultación. De esta forma es posible la interpretación correcta de la auscultación y se agilizan la toma de decisiones y acciones correctivas necesarias.

La función básica de la auscultación es medir los movimientos en el terreno y las tensiones que se producen en el sostenimiento y el revestimiento, centrándose en el control a lo largo del túnel de los siguientes parámetros:

- Desplazamientos en el contorno del túnel: Medición de la deformación relativa entre puntos interiores a la sección excavada, convergencias. Se controlará tanto el valor de la deformación como la velocidad de deformación, instalándose a lo largo del túnel una serie de estaciones de convergencia. En aquellas zonas especialmente conflictivas se intensificará la medida mediante métodos topográficos.



- Desplazamientos y deformaciones en superficie: Se medirán los movimientos, tanto horizontales, como verticales del terreno y se controlarán las estructuras y edificios potencialmente afectados.
- Movimientos en el interior del macizo rocoso: Control de la deformación en el trasdós de la excavación como respuesta a la relajación tensional del terreno o descompresión. Se instalarán extensómetros de varillas.
- Determinación de las tensiones en el hormigón: Medición de las presiones radiales y tangenciales ejercidas por el terreno sobre el sostenimiento. Se emplearán células de presión embebidas en el hormigón.
- Evaluar la idoneidad de los sostenimientos definidos mediante el ensayo de arrancamiento de bulones.

7.1.2. TIPOS DE INSTRUMENTOS.

MEDIDA DE DESPLAZAMIENTOS EN EL CONTORNO DEL TÚNEL.

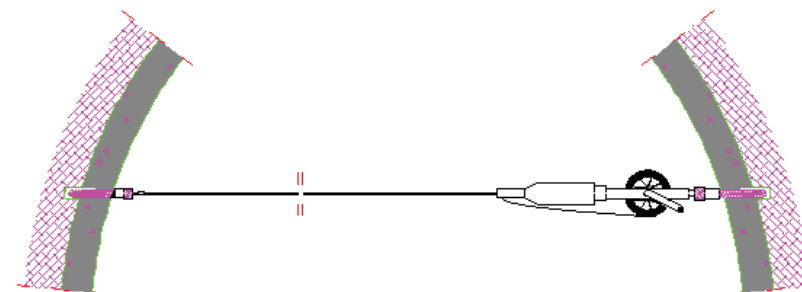
- **Cintas de convergencia**

El equipo se emplea para realizar medidas de convergencia. Estas medidas se basan en la determinación de la variación que experimenta la medida de la distancia existente entre dos puntos del túnel, determina por tanto el movimiento de forma cualitativa, dicha determinación es suficiente ya que realmente lo que se busca es conocer si la deformación se estabiliza y el tiempo que tarda en hacerlo.

También servirá de elemento de comparación de las distintas calidades geomecánicas de la roca.

La cinta de convergencia consiste en una cinta métrica de acero inoxidable con orificios equiespaciados de alta precisión con dos ganchos en cada uno de sus extremos véanse planos, la cinta incorpora un dispositivo de tensado y un reloj comparador con una resolución de 0,05 mm. La precisión será como mínimo de 0,5 mm.

La instalación del equipo consiste en la colocación de pares de pernos cortos con una anilla en su extremo y anclados mediante resina al terreno, estos pernos se protegerán mediante un tapón roscado.



Se instalarán un total de 5 pernos en cada sección de auscultación del túnel.

En primer lugar, durante la excavación de la sección de avance se instalarán dos pernos diametralmente opuestos respecto al eje del túnel, en los hastiales 1,5 metros por encima de la separación entre avance y destroza, y uno en la clave. Durante la excavación de la destroza se instalarán otros dos pernos en los hastiales diametralmente opuestos 1,5 metros por encima del fondo.

Las medidas de convergencias a realizar, serán en el avance la distancia entre los dos puntos de los hastiales y de cada uno de estos con la clave. En la destroza se medirá la distancia entre los dos puntos de los hastiales y el asiento en clave, este último por métodos topográficos de precisión.

La forma de realizar la medida es la siguiente: se sujeta un gancho del equipo a una de las dos anillas de la distancia que se desea medir, se suelta suficiente cinta y se sitúa el segundo gancho en la otra anilla, un pasador se engancha en la perforación adecuada de la cinta y se sujeta con una grapa, para ajustar la tensión se emplea el dispositivo de tensado. La lectura se toma mediante la anotación de la posición del orificio de la cinta en la punta del instrumento, a la que se añade la del reloj comparador.



Se repite el proceso con cada una de las cuerdas y se anotan los resultados, estos resultados se representarán en una serie de curvas convergencia-tiempo, convergencia-distancia al frente, velocidad de convergencia-tiempo, velocidad de convergencia-distancia al frente.

Antes de cualquier toma de medidas se realiza la calibración de la cinta, para ello en la obra se dispondrá de dos vigas opuestas en las que se anclarán dos pernos, ambas vigas se consideraran que no varía su posición en el tiempo. La calibración se realizará antes de llevar a cabo cada conjunto de medidas.

La sección de medida debe colocarse lo más rápidamente posible tras la excavación, ya que si no se perderían gran parte de las deformaciones producidas, por lo general desde que se excava hasta que se puede medir la deformación se ha perdido un 50% del movimiento total.

- **Métodos topográficos ópticos 3D**

Los métodos ópticos se emplean para medir la convergencia en aquellas zonas en las que sea necesario un control exhaustivo y temprano, que no sean fácilmente accesibles.

El método que se empleará será el denominado sistema Monmos, Monmos significa Mono Mobile Station y consiste en una radiación en el espacio de los puntos que se desean auscultar en cada sección. A estos puntos se les da coordenadas relativas a uno o varios puntos fijos, y así se obtienen los movimientos verdaderos de cada uno de los puntos deseados y con ellas, si se miden las convergencias.

El equipo necesario es una estación total de precisión en distancia menor de 1 mm y en ángulos de 2" . Una diana reflectante por cada punto a auscultar y dos puntos fijos fuera de la zona de influencia de la obra. Además de un software que permitirá un rápido cálculo de los movimientos. La precisión de este sistema es de 2 mm.

La gran ventaja de este sistema respecto a los demás es que, con él, se obtienen movimientos reales de cada punto mientras que con los otros sistemas los resultados son las deformaciones. Además, con este método se pueden auscultar puntos de difícil acceso y trabajar sin interrumpir la producción ni el tráfico del túnel.

- **Nivelación y planimetría topográfica de precisión**

El método consiste en la obtención de cotas de uno o varios puntos por sección. Para ello es necesario tener, al menos, un punto fijo fuera de la zona de influencia de la obra.

El equipo necesario es un nivel topográfico con micrómetro de caras planoparalelas, y una mira Invar. Los puntos observados serán clavos de cabeza semiesférica.

La precisión de este sistema de medida es menor de 1.5 mm por kilómetro de túnel.

Todos los instrumentos utilizados en la medición de cualquier parámetro de auscultación, deberán estar debidamente identificados y sometidos a un procedimiento específico de calibración y control.

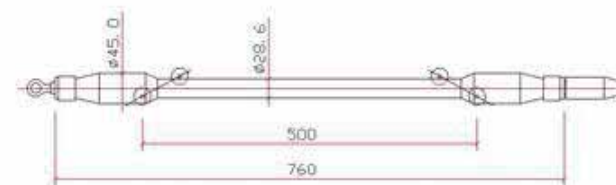
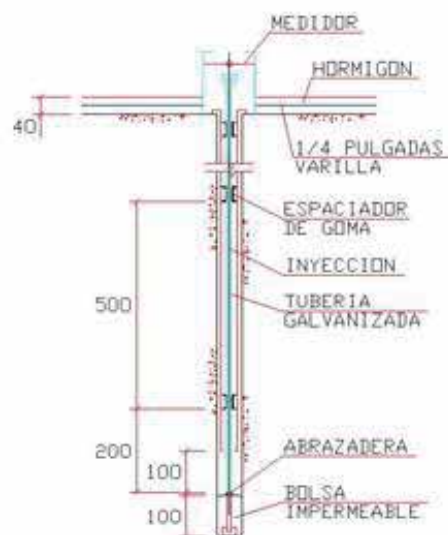
Los emboquilles son zonas singulares en todos los túneles. Presentan la particularidad de alterar durante su construcción el estado de equilibrio del terreno, que muchas veces está próximo a las condiciones límites.

DESPLAZAMIENTOS Y DEFORMACIONES EN ZONA DE EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS.

- **Medida en el terreno**

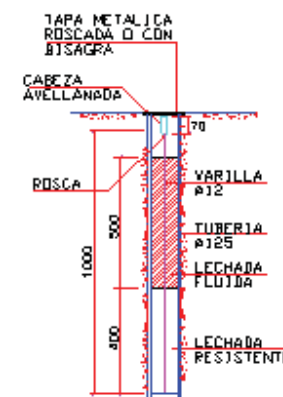
Entre otros se emplearán:

- Métodos topográficos en superficie: miden los desplazamientos, tanto horizontales como verticales, pudiendo definir la extensión superficial de la zona afectada por la inestabilidad. Entre otros figuran: nivelación, colimación y triangulación.
- Extensómetro vertical: para medida de asientos en profundidad. Consta de una bolsa inflable que debe ser llevada en profundidad hasta un material suficientemente rígido, conectada con la superficie donde se instala una esfera indicadora para leer el desplazamiento relativo.



- Inclinómetro: permite la medición continua de movimientos laterales a lo largo de la vertical de un sondeo. Suelen realizarse sondeos verticales desde la superficie del terreno. El equipo consta de una sonda, tambor para recogida del cable y una unidad de lectura. En el interior de un sondeo se instala una tubería flexible, que queda fijada a la pared mediante inyección. La sonda se introduce en la tubería, que presenta unas acanaladuras longitudinales que sirven de guía; los sensores eléctricos que lleva permiten la medición de la inclinación de su eje con respecto a la vertical a distintas alturas de la tubería.

- Piezómetro cerrado: se emplea para auscultar niveles de agua. Consta de filtro poroso para permitir el paso de agua hasta el sensor; sensor y transductor que permiten medir la presión ejercida por el agua; elemento de transmisión y unidad de lectura en el exterior del sondeo.



Se instalarán aparatos de control y medida en la zona adyacente a los edificios en el núcleo situado en el emboquille Sur. Tal y como se ha comentado, las viviendas se han cimentado sobre deslizamientos que pueden reactivarse con la construcción del emboquille. Ante la proximidad del eje a las viviendas se ha optado por proteger la excavación provisional con un muro pantalla. También se instalarán dispositivos de medida en el núcleo urbano situado sobre el eje de los túneles, a ambos lados de la N-623, y en el emboquille Norte para cuantificar la afección a una balsa minera.

- Arqueta de medida de subsidencias: se emplea para medida de asientos en superficie. Consisten en hitos de nivelación firmemente implantados en el terreno, a profundidades de 1 m., salvando las capas más superficiales.



7.1.3. SECCIONES DE CONTROL.

El instrumental de auscultación se dispone en “secciones de control”, entendiéndose como tal a conjuntos de instrumentos de auscultación colocados en una misma sección transversal. Se han diseñado dos tipos de secciones de control:

- Sección de control normal, que se ubicarán sistemáticamente a lo largo del túnel. Dispondrán tan sólo de mediciones de convergencias.
- Sección de control intensivo, que se ubicarán tan sólo en zonas problemáticas o especiales. En ellas, además de convergencias, se colocarán extensómetros, células de presión.

SECCIONES DE CONTROL NORMAL.

La distancia entre secciones de control normal será en general de 20 m. A criterio del geotécnico experto destacado en obra estas distancias podrán variar, pero en ningún caso, dicha distancia será superior a 40 m, reduciéndose hasta 10 m en aquellas zonas donde se prevean mayores dificultades como las cercanas a fallas o las de contacto.

Se deberá instalar al menos una sección de medida en los 10 primeros metros de túnel, con el fin de controlar los movimientos en la zona de emboquille.

Las mediciones se empezarán a realizar a una distancia del frente menor de un diámetro de excavación y en todo caso dentro de las 24 h siguientes a la finalización de la instalación del sostenimiento de dicha sección.

SECCIONES DE CONTROL INTENSIVO.

En aquellas zonas de mayor dificultad geotécnica, zonas de falla, contactos entre litologías, etc. se instalarán secciones de control completas, compuestas por medidas de convergencias, 2 extensómetros y 3 células de presión. Se instalarán al menos cada 80 m de túnel. Existiendo un total de 4 secciones de control intensivo en cada tubo.

Sin embargo y a juicio del experto destacado en obra estas secciones podrán variar su ubicación y distancia.

En las secciones de control intensivo se instrumentará la clave de la galería y los hastiales.

En cada uno de los puntos de instrumentación se instalarán 2 extensómetros incrementales de 6 m. de longitud, 3 células de presión radial y otras tantas tangenciales.

En las secciones de control intensivo las medidas de convergencias se realizarán por métodos ópticos en 3D, para evitar interferencias con el tráfico de maquinaria y poder empezar a realizar lecturas antes de las 8 horas de terminar de instalar el sostenimiento. La frecuencia de lectura será al principio diaria, durante la primera semana, para variar posteriormente según evolucione la velocidad de deformación de las medidas realizadas, estas secciones de medida se harán coincidir a ser posible con las secciones de convergencia medidas con métodos convencionales con el fin de contrastar los resultados.

La instalación de los equipos de instrumentación será realizada por técnicos especializados y las lecturas de los equipos se centralizarán en una caja de registro situada en las inmediaciones de la sección.

8. DRENAJE

8.1. CANALIZACIONES Y CONDUCCIONES.

8.1.1. EVACUACIÓN DE FILTRACIONES.

En todo el túnel se colocará entre el sostenimiento y el revestimiento la lámina de impermeabilización antes mencionada, que conducirá las filtraciones del terreno adyacente a la parte inferior de la sección, con lo cual en estas dos zonas de la sección se recogerán longitudinalmente las aguas mediante conductos de PVC ranurado de 160 mm de diámetro.

El agua recogida por los drenes anteriormente citados irá a parar a un colector de 400 mm diámetro.

De esta forma el sistema de recogida y evacuación de filtraciones consta de:

- Los conductores de PVC ranurados de 160 mm de diámetro, dispuestos longitudinalmente en los hastiales a ambos lados de la calzada para la recogida y conducción de las aguas de filtración conducidas por la lámina de impermeabilización.
- Un colector longitudinal de hormigón en masa de 400 mm de diámetro.
- Arquetas situadas según se indica en los planos. Las arquetas irán provistas de tapa de fundición dúctil resistente al tráfico pesado, dotadas de un cierre elástico que garantice su estanqueidad frente a los fluidos que discurren por la calzada.



8.1.2. EVACUACIÓN DE MATERIAS PELIGROSAS.

En un túnel los riesgos asociados a las materias peligrosas revisten una particular importancia, ya que el túnel constituye una discontinuidad en el itinerario por sus condiciones específicas (sección, trazado, etc.), siendo además las condiciones de conducción a menudo desfavorables (luminosidad, etc.) en comparación con la carretera en el exterior del túnel.

La necesidad de establecer las ayudas, en caso de accidentes, desde las bocas del túnel, limita enormemente sus posibilidades.

Por todo ello existen razones suficientes para justificar el estudio de medidas y dispositivos que permitan reducir las consecuencias de un accidente con intervención de mercancías peligrosas. Dichas consecuencias pueden suponer, de una parte, un coste físico de reparación del túnel, y, de otra, un gran riesgo de accidentes en personas, en razón de las limitadas posibilidades de escape, siendo este riesgo, no sólo para los conductores de camiones de mercancías peligrosas, como para el resto de los conductores que se hallen en el túnel.

Es evidente que se trata de un asunto cuya preocupación y estudio es relativamente reciente, por lo que indudablemente en los próximos años se dispondrá de datos más numerosos y precisos, y se podrá obtener una serie de normalización de índices que ayuden a tomar decisiones de diseño a la hora de proyectar un túnel.

Es muy difícil establecer un reglamento internacional único sobre el paso de materias peligrosas por los túneles, ya que intervienen multitud de factores que van desde la existencia o no de itinerarios alternativos, los equipamientos de que estén dotados estos itinerarios, el riesgo de accidentes y explosiones, etc.

Sin embargo, y para túneles sin restricciones importantes para circulación de materias peligrosas parece prudente contemplar equipamientos y dispositivos recomendados en diferentes países.

Dichos equipamientos se resumen a continuación:

- Limitación de velocidad para camiones que transporten materias peligrosas.
- Adecuada iluminación de los túneles.
- Señalización.
- Sistemas de comunicación.
- Gestión permanente del túnel.

- Ventilación.
- Revestimientos de absorción térmica.
- Caz de sumidero continuo.
- Sistemas de detección de incendios.

Es preciso señalar que en numerosos casos estos dispositivos suplementarios no son sólo necesarios o recomendados cuando exista transporte de mercancías peligrosas, sino exigibles para la explotación normal del túnel.

De acuerdo con estas consideraciones, se adopta como solución un caz de sumidero continuo.

Este caz desagua mediante una arqueta con sifón cortafuegos cada 50 m. a un colector, situado en el lado peraltado de la calzada, según se indica en los planos.

Este sistema de caz y colector recogerá los líquidos provenientes de un posible vertido sobre la calzada, que se conducirán a una balsa de dilución para evitar su vertido directo al medio.

9. REVESTIMIENTO.

Se dispondrá revestimiento en toda la longitud de los túneles, el espesor del revestimiento será de 30 cm.

Se recomienda la construcción del revestimiento, con un carro de encofrado de una longitud máxima de 12 metros. El carro estará constituido por una superficie de encofrado coincidente con el perfil del intradós del túnel y una estructura portante móvil.

La estructura portante del encofrado se diseñará y construirá de forma que a la vez de ser estructuralmente capaz de soportar la carga del hormigón fresco, permita gálibo libre suficiente en su interior para el paso de la maquinaria.

En los elementos específicos del encofrado se dejarán aberturas o ventanas para vertido del hormigón, vibrado o inspección visual. En principio estas ventanas se dispondrán en ambos lados del módulo de encofrado, a dos alturas (+3.00 m y +6.00 m) y a una distancia longitudinal máxima entre ventanas de 4 metros.



Para el cierre frontal del carro de hormigonado se utilizará un sistema de tipo plancha o tabloneros acunados o cualquier otro que garantice el tape estanco hasta el sostenimiento. Para los casos en que la sobreexcavación fuera importante, y si el cierre o tape no pudiera resistir el empuje del hormigón fresco, el hormigonado de la parte alta de la bóveda se realizará en más de una fase con alturas parciales para evitar deformaciones o roturas del tape frontal.

El hormigón que constituye el revestimiento tendrá un mínimo de 300 Kg de cemento por metro cúbico, con una resistencia característica a compresión a 28 días de 300 Kp/cm², y será sulforresistente. La consistencia del hormigón estará comprendida entre 6 y 10 cm medidos como descenso del cono de Abrams.

Para poder desencofrar el hormigón éste deberá estar suficientemente endurecido de modo que pueda resistir los esfuerzos que se produzcan; no es recomendable desencofrar hasta que el hormigón tenga una resistencia mínima de 50 Kp/cm².

Previo al hormigonado del túnel se pasará un carro de gálbo que asegure el espesor mínimo de 30 cm del revestimiento. La existencia de puntos aislados o generales que impidan dicho espesor en todo el perímetro al revestir dará lugar a su rectificación y picado. En las zonas en que se hayan desarrollado convergencias se aceptará la construcción del revestimiento siempre que la velocidad de deformación no exceda de 2 mm/mes. La superficie que se revestirá estará limpia de trozos sueltos o móviles, especialmente aquellos que sean retenidos por las capas de malla que puedan estar al aire.

Por regla general el hormigón se colocará en módulos individuales, avanzando dentro del túnel en módulos consecutivos, hormigonado a tope contra el módulo anterior y efectuando un tape en el otro extremo del carro de encofrado. Tras el llenado de cada tongada de hormigón se compactará por vibración; para ello se utilizarán simultáneamente vibradores de masa y de superficie, adosados estos últimos a la superficie interior del encofrado, y repartidos en función de la geometría del carro, sus ventanas y de la potencia de los vibradores.

10. CALCULOS ESTRUCTURALES

El principal objetivo de este apartado es obtener el estado tenso-deformacional que se genera en el terreno como consecuencia de la construcción del túnel del proyecto constructivo de “Ampliación del tercer carril y túnel de la autovía A-8 del P.K. 187+000 al 191+000”.

10.1. ANALISIS TENSO DEFORMACIONAL DE TUNEL

10.1.1. SOFTWARE PLAXIS

Plaxis es un software geotécnico basado en el método de elementos finitos. En concreto, se ha empleado la versión en dos dimensiones en la que es posible analizar problemas de deformación plana o con simetría axial. El programa utiliza una interfaz gráfica, el cual permite a los usuarios generar rápidamente una malla de elementos finitos y un modelo geométrico basado en una sección transversal representativa del problema que se trate.

La programación de los modelos en el software Plaxis se realiza en base a las siguientes fases:

- Caracterización del terreno: en primer lugar se introduce tanto la columna estratigráfica como las características de los terrenos en el que se va a realizar el análisis mediante el empleo de la opción “borehole” o sondeo. En nuestro caso meteremos el sustrato rocoso C3 y C4. Como modelo de comportamiento de las rocas se empleará Mohr-Coulomb. No obstante, sería posible también el empleo del modelo de Hoek-Brown para los materiales tipo roca.
- Definición de estructuras: permite la definición de la geometría del túnel así como del sostenimiento a emplear. Para la definición de las secciones se utilizará la opción de túnel que presenta el programa, en la que permitirá tanto la creación de secciones formadas por elipses, secciones libres, así como la disposición del revestimiento correspondiente. Para la modelización de elementos del sostenimiento tales como hormigón proyectado o dovelas se empleará el elemento “plate” mientras que para los bulones se empleará el elemento tipo “embedded beam rows”.
- Definición de la malla de elementos finitos: para la definición de la malla se optará por un nivel de detalle fino, el cual es el óptimo y nos dará unos resultados más aproximados a la realidad.



- Condiciones hidrogeológicas: dado que no se analizarán flujos e infiltraciones de agua a través de las formaciones, simplemente se establecerá el nivel freático a la profundidad correspondiente para tener en cuenta las presiones de agua en el cálculo. En este caso suponemos que el nivel freático está mucho más profundo que a la cota a la que se sitúa el túnel.
- Fases de cálculo: finalmente se introducen las fases de cálculo, que serán distintas en función de la sección analizada y el método constructivo seleccionado, las cuales se detallarán más adelante.

10.1.2. PARAMETROS DEL TERRENO

Como se ha comentado anteriormente, el principal modelo que utilizaremos para caracterizar el terreno será el de Mohr Coulomb.

MODELO DE MOHR COULOMB

El modelo de Mohr – Coulomb es uno de los criterios de rotura más habitualmente empleados para suelos. Describe una relación lineal entre las tensiones efectivas principales máximas y mínimas en rotura.

Su formulación puede expresarse de las dos formas siguientes:

$$\frac{\sigma'_1 - \sigma'_3}{2} = \cos \phi + \frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2} * \sin \phi$$

$$\sigma'_1 = \frac{2c' * \cos \phi'}{1 - \sin \phi'} + \frac{1 + \sin \phi'}{1 - \sin \phi'} * \sigma'_3$$

Dónde:

- c' = es la cohesión del terreno
- ϕ' = es el ángulo de rozamiento interno del terreno.

A la hora de utilizar el plaxis nos pedirá que introduzcamos una serie de parámetros para caracterizar el terreno, los cuales son:

- E = módulo de deformación.
- ν = coeficiente de Poisson.

- ϕ = ángulo de rozamiento interno.
- C = Cohesión.
- φ = ángulo de dilatación.

El problema es que no contamos con todos estos valores para poder caracterizar el terreno, pero si que tenemos los parámetros de Hoek-Brown, por lo que haremos la conversión.

MODELO DE HOEK-BROWN:

El modelo de Hoek – Brown es un modelo isotrópico, elástico perfecto empleado para macizos rocosos alterados y basado en el criterio de rotura de Hoek – Brown Ed. 2002. Este criterio no lineal y dependiente del estado tensional del macizo, describe la rotura en base a una función continua.

El criterio de Hoek – Brown generalizado responde a la siguiente expresión:

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 + \sigma_{ci} * (m_b * \frac{\sigma'_3}{\sigma_{ci}} + S)^a$$

Dónde:

- σ'_1 y σ'_3 = son las tensiones efectivas principales, mayor y menor en el momento de rotura.
- σ_{ci} = es la resistencia a compresión uniaxial de la roca sana.
- m_b , S y a = son las constantes del material. Dichas constantes tienen la siguiente formulación:

$$m_b = m_1 * e^{\left(\frac{GSI-100}{28-14D}\right)}$$

$$S = e^{\left(\frac{GSI-100}{9-3D}\right)}$$

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} * (e^{\frac{GSI}{15}} - e^{\frac{20}{3}})$$

Dónde:

- m_1 = es la constante de rotura de HOEK-BROWN
- GSI = Geological Strength Index



- D = Factor de alteración

El modelo de Hoek - Brown es habitual en el análisis de materiales tipo roca. Cabe la posibilidad, por tanto, de realizar el análisis de las formaciones presentes en las secciones de cálculo mediante el modelo de Hoek – Brown. Sin embargo, en el presente estudio se ha optado por el empleo del modelo de Mohr-Coulomb, a través de una estimación de parámetros equivalentes.

10.1.3. CONVERSIÓN DE HOEK- BROWN A MOHR-COULOMB

En primer lugar es necesario determinar el valor del ángulo de rozamiento interno y la cohesión para cada uno de los macizos rocosos analizados. Según Hoek et al. (2002) es necesario ajustar una relación lineal media a la curva generada a partir de la expresión del criterio generalizado de Hoek – Brown. El proceso de ajuste supone equilibrar las áreas por encima y por debajo de la curva de Mohr – Coulomb.

Como resultado de dicho ajuste se obtienen las siguientes expresiones para la estimación del ángulo de rozamiento interno y la cohesión equivalentes.

$$\phi' = \sin^{-1} \left(\frac{6 * a * m_b * (S + m_b * \sigma'_{3n})^{a-1}}{2 * (1 + a) * (2 + a) + 6 * a * m_b * (S + m_b * \sigma'_{3n})^{a-1}} \right)$$

$$c' = \frac{\sigma'_{ci} * [(1 + 2a) * s + (1 - a) * m_b * \sigma'_{3n}] * (s + m_b * \sigma'_{3n})^{a-1}}{(1 + a) * (2 + a) * \sqrt{1 + \frac{6 * a * m_b * (S + m_b * \sigma'_{3n})^{a-1}}{(1 + a) * (2 + a)}}}$$

10.1.4. PARAMETROS DEL TERRENO

Como se ha visto, los modelos de Mohr – Coulomb y Hoek – Brown requieren una serie de parámetros del terreno para su calibración. A continuación se recoge el procedimiento de obtención así como el valor de dichos parámetros para cada una de las formaciones, C3 y C4.

MÓDULO DE ELASTICIDAD, E

El valor del módulo de elasticidad de cada una de las unidades litológicas presentes en las secciones de cálculo se ha obtenido a partir de la siguiente formulación:

- Para $\sigma_{ci} < 100$ Mpa:

$$E_m = \left(1 - \frac{D}{2}\right) * \sqrt{\frac{\sigma_{ci}}{100}} * 10^{\frac{GSI-10}{40}}$$

- Para $\sigma_{ci} > 100$ Mpa:

$$E_m = \left(1 - \frac{D}{2}\right) * 10^{\frac{GSI-10}{40}}$$

COEFICIENTE DE POISSON, N

Para el valor del coeficiente de Poisson se ha estimado que para ambos materiales es de 0,3 ya que no se disponen de más datos.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE LA ROCA SANA, σ_{cc}

El valor de la resistencia a compresión simple de la roca sana se obtiene directamente de los resultados del ensayo de compresión simple con bandas extensométricas realizado con probetas cada una de las unidades litológicas analizadas. Dichos ensayos se obtienen del proyecto constructivo “Ampliación del tercer carril de la A-8” (2007).

- C3:

$$\sigma_{ci} = 120 \text{ Mpa}$$

- C4:

$$\sigma_{ci} = 31,8 \text{ Mpa}$$

GEOLOGICAL STRENGTH INDEX, GSI

El Geological Strength Index es un sistema de caracterización cualitativa de macizos rocosos desarrollado con el objetivo de acotar la incertidumbre existente en los parámetros de entrada de los modelos constitutivos con los que trabajan los programas geotécnicos como el Plaxis.

El índice en cuestión se construye a partir de una valoración visual del macizo, analizando la litología, estructura y las condiciones de los planos de discontinuidad que presente el mismo. Así, se consigue tener en consideración la influencia de la geología en las propiedades mecánicas del macizo.

En este proyecto se ha igualado GSI al RMR, por lo tanto:

- C3:



GSI = 79

- C4:






GSI = 66

FACTOR DE ALTERACIÓN, D

El factor de alteración depende del grado de alteración al que ha sido sometido el macizo rocoso por los efectos de las voladuras o por la relajación de tensiones. Varía desde 0 para macizos rocosos in situ inalterados hasta 1 para macizos muy alterados.

La estimación del factor de alteración no es una tarea sencilla debido al elevado número de factores que influyen en el grado de alteración del macizo rocoso circundante a una excavación. Sin embargo, a partir de diferentes experiencias y publicaciones ha sido posible el desarrollo de una guía mediante la cual es posible estimar el valor del factor de alteración D teniendo en cuenta, no obstante, que únicamente se trata de valores de referencia para proporcionar un punto de partida del diseño.

En la tabla que se muestra a continuación, extraída de la publicación Hoek-Brown failure criterion – 2002 Edition, pueden verse los valores a adoptar para el factor de alteración.

Apariencia del macizo rocoso	Descripción del macizo rocoso	Valor D sugerido
	Excelente calidad de voladura controlada o excavación con tuneladora, TBM, con resultados de alteración mínima del macizo rocoso confinado circundante al túnel	$D = 0$
	Excavación mecánica o manual en macizos rocosos de mala calidad (sin voladuras) con una alteración mínima en el macizo rocoso circundante. Cuando aparezcan problemas de deformación en el piso durante el avance, la alteración puede ser severa a menos que se coloque una contravoltura temporal, tal como se muestra en la fotografía.	$D = 0$ $D = 0,5$ No invert
	Voladura de muy mala calidad en un túnel en roca competente con daños locales severos, extendiéndose 2 o 3 m en el macizo rocoso circundante.	$D = 0,8$
	Pequeñas voladuras en taludes de ingeniería civil dan lugar a pequeños daños al macizo rocoso, particularmente si se usan voladuras de contorno como se muestra en el lado izquierdo de la fotografía. Sin embargo la liberación de tensiones resulta en alguna alteración.	$D = 0,7$ Good blasting $D = 1,0$ Poor blasting
	Los taludes en las grandes minas a cielo abierto sufren alteraciones significativas debido a las grandes voladuras de producción y también debido a la relajación de tensiones al retirar el estéril de recubrimiento. En algunas rocas blandas la excavación puede llevarse a cabo mediante el ripado y empuje con tractores de orugas y el grado de afección a los taludes será menor.	$D = 1,0$ Production blasting $D = 0,7$ Mechanical excavation

- C3:

D = 0,5 (Excavación mecánica)

- C4:

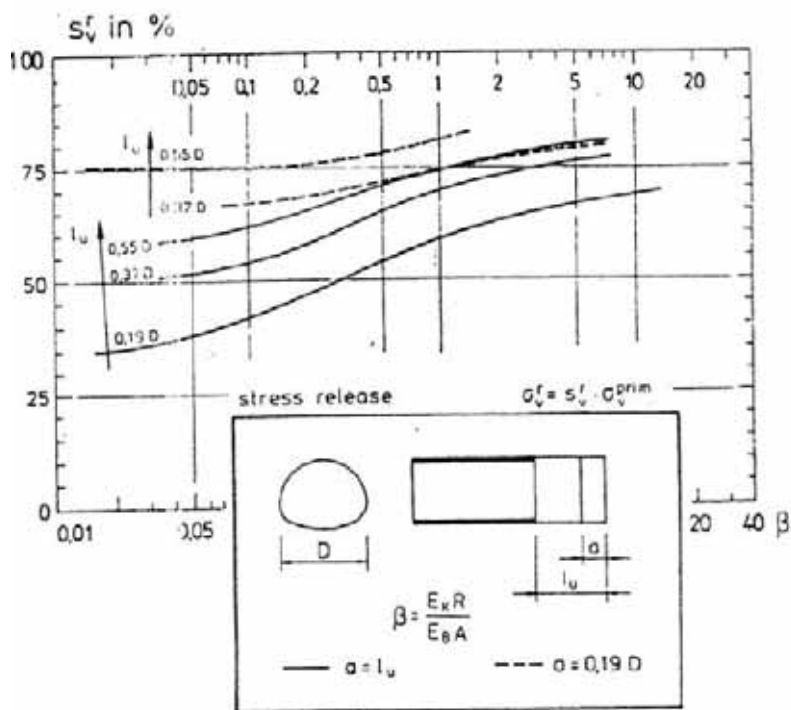
- D = 0,5 (Excavación mecánica)



10.1.5. RELAJACIÓN DEL TERRENO

En cuanto a la relajación del terreno, entre la excavación del terreno y la colocación del sostenimiento transcurre un tiempo durante el cual el terreno se relaja parcialmente, por lo que el revestimiento únicamente absorberá parte de la presión ejercida por el mismo en la relajación. La obtención de la relajación del terreno es un aspecto muy importante dado que es la manera que tienen los programas de elementos finitos de tener en cuenta los efectos tridimensionales al hacer un cálculo en 2 dimensiones.

Para analizar este fenómeno se empleará la solución propuesta por Kielbassa y Duddeck (1991) y que se muestra en la siguiente figura:



El valor del coeficiente β será:

$$\beta = \frac{E_{\text{terreno}} * R}{E_{\text{revestimiento}} * A}$$

Para obtener la longitud de pase de avance podemos asumir una longitud de pase de avance de 3 metros, la cual deberá únicamente ser considerada en el presente proyecto a título orientativo y que deberá ser verificada in situ por el geólogo y el facultativo de minas correspondiente.

$$\frac{Lu}{D} = \frac{3}{14} = 0,214D$$

Entrando en la gráfica obtenemos para el material C3 una relajación del 75% entre la excavación y la colocación del revestimiento y para el elemento C4 del 80%.

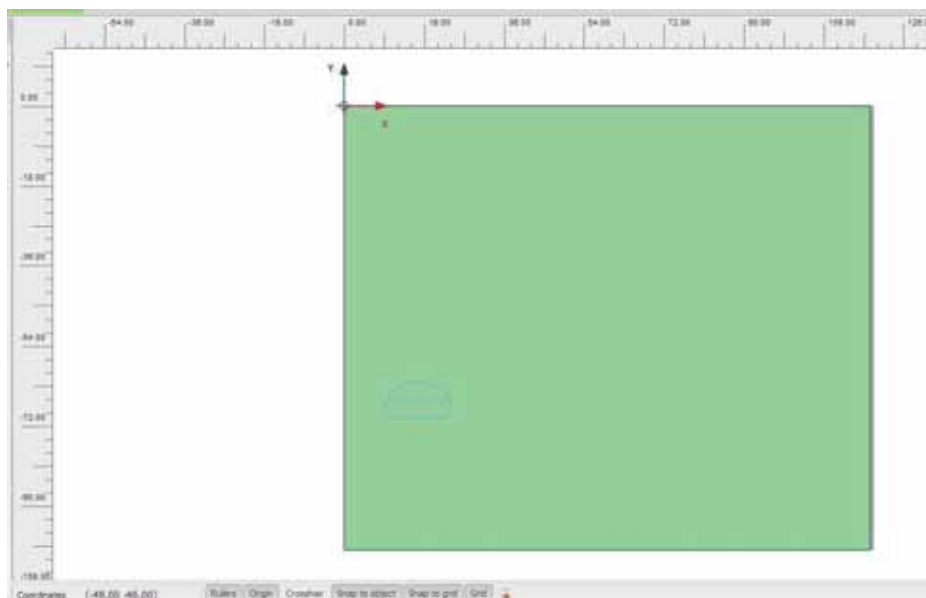
10.1.6. CÁLCULOS

A continuación se describe brevemente los pasos seguidos, en el programa de cálculo Plaxis, para obtener las tensiones y deformaciones que se generan en el terreno debido a la presencia del túnel que se construirá según el Proyecto constructivo de ampliación del tercer carril y túnel de la autovía A-8 del P.K. 187+000 – 191+000.

GEOMETRÍA DE LA SECCIÓN:

La sección del túnel se ha dibujado como una elipse formada por tres arcos. La profundidad a la que se encuentra el túnel es de 70 m, por lo que el límite inferior para obtener buenos resultados está marcado a 30 m. En cuanto al límite horizontal se ha marcado a 118,5m por razones prácticas geotécnicas. Se opta por definir una sección simétrica por lo que el eje vertical izquierdo se corresponde con el punto medio de separación de las bocas que está a 9,7 m del inicio del túnel.

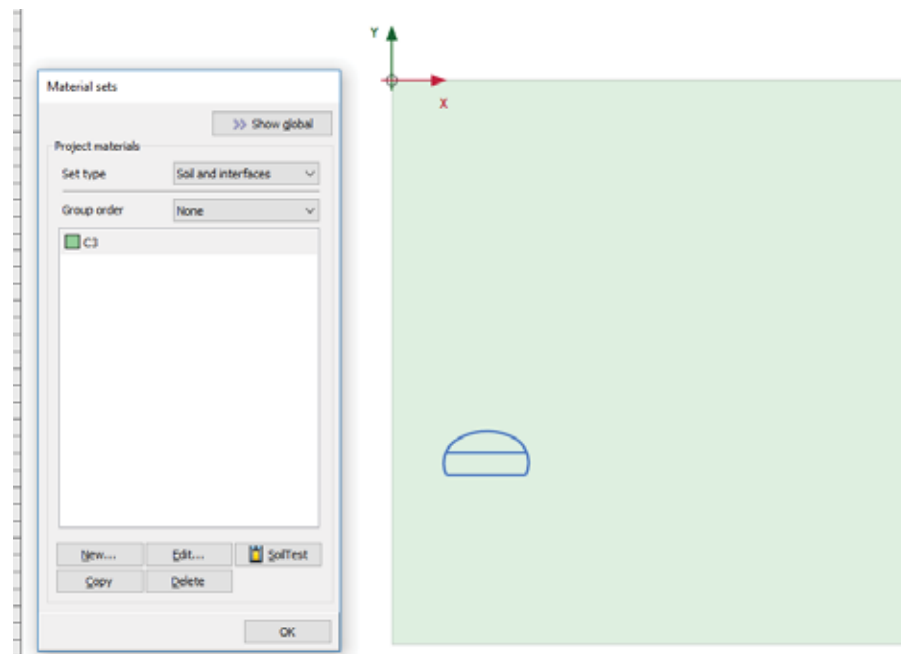
Además se definirá una línea en el punto medio que divide el túnel en dos, es decir en dos partes, ya que el proceso constructivo que se lleva a cabo es el del método austriaco de avanza y destroza.

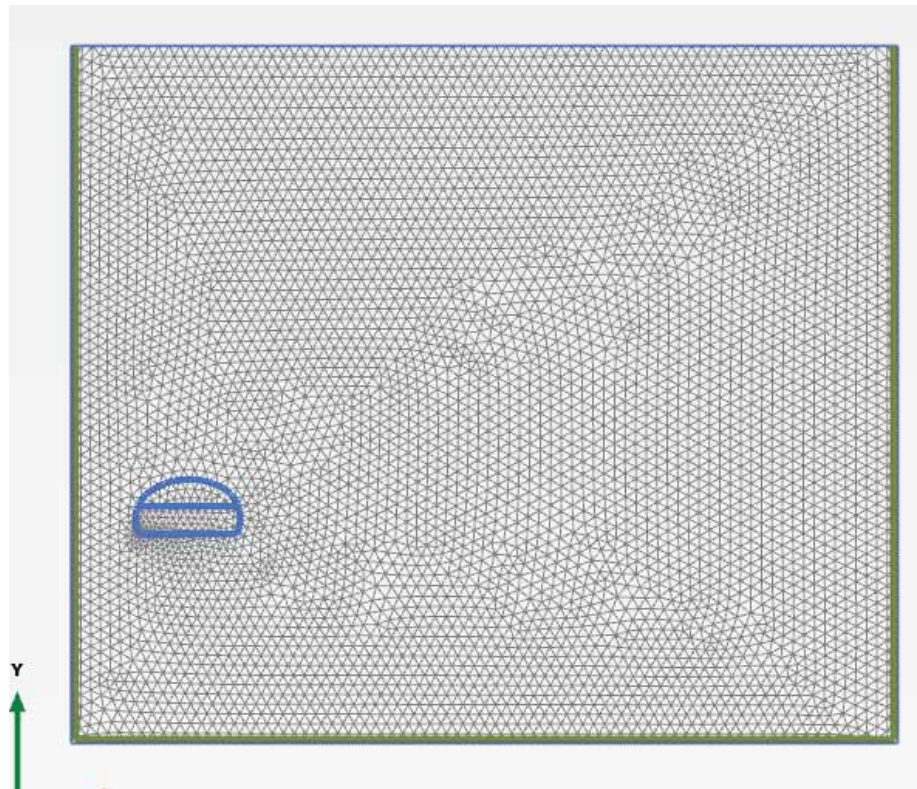


DEFINICIÓN DEL SUSTRATO ROCOSO CREACIÓN DE MALLA:

El siguiente paso es definir el sustrato rocoso en el cual se va a construir el túnel. Se definirá a través de sus características básicas y después definir el tipo de revestimiento y el material.

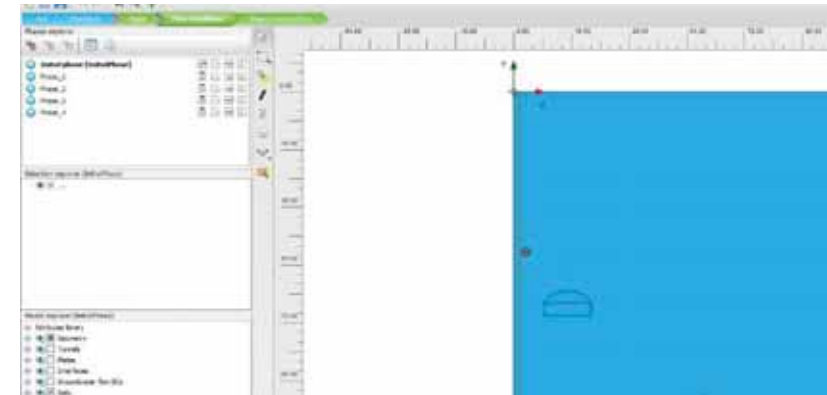
Una vez definido el terreno así como la geometría de nuestro túnel y su recubrimiento, se procederá a crear una malla de elementos finitos. Para la definición de la malla se optará por un nivel de detalle fino, el cual es el óptimo y nos dará unos resultados más aproximados a la realidad.





DEFINICIÓN DE LAS CONDICIONES HIDROLÓGICAS

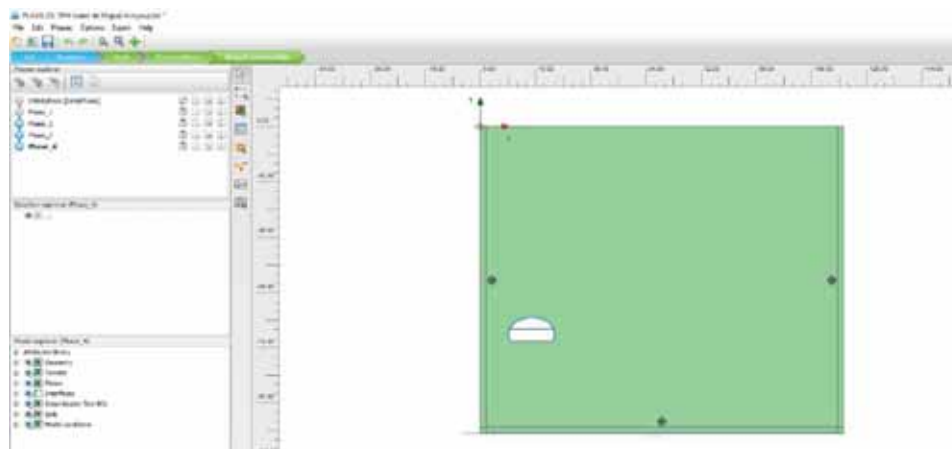
Como se comentó anteriormente al desconocer la cota del nivel freático se supone que se encuentra por debajo de la cota del túnel, ya que no se vislumbra a simple vista en el sustrato rocoso ninguna mancha debido a las filtraciones de agua.



DEFINICIÓN DE LAS FASES CONSTRUCTIVAS:

La simulación del proceso constructivo se realiza teniendo en cuenta el procedimiento de excavación por fases que implica el Nuevo Método Austríaco. Las fases del cálculo son las siguientes:

- Fase inicial: Tensiones debidas al peso propio.
- Fase 1: Excavación del avance.
- Fase 2: Activación del revestimiento del avance.
- Fase 3: Excavación de la destroza.
- Fase 4: Activación del revestimiento de la destroza.

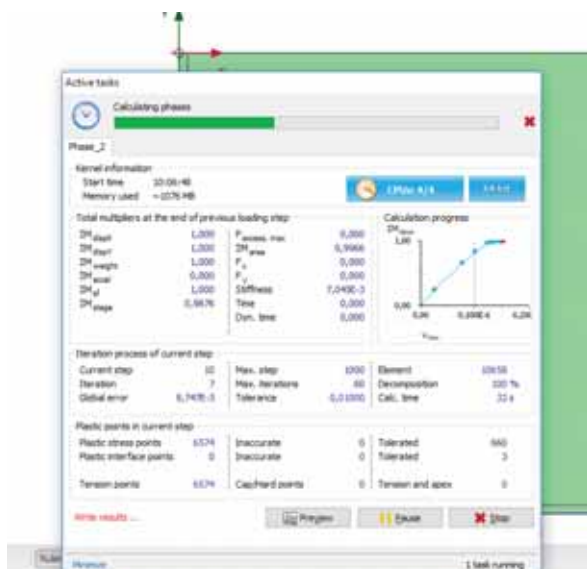
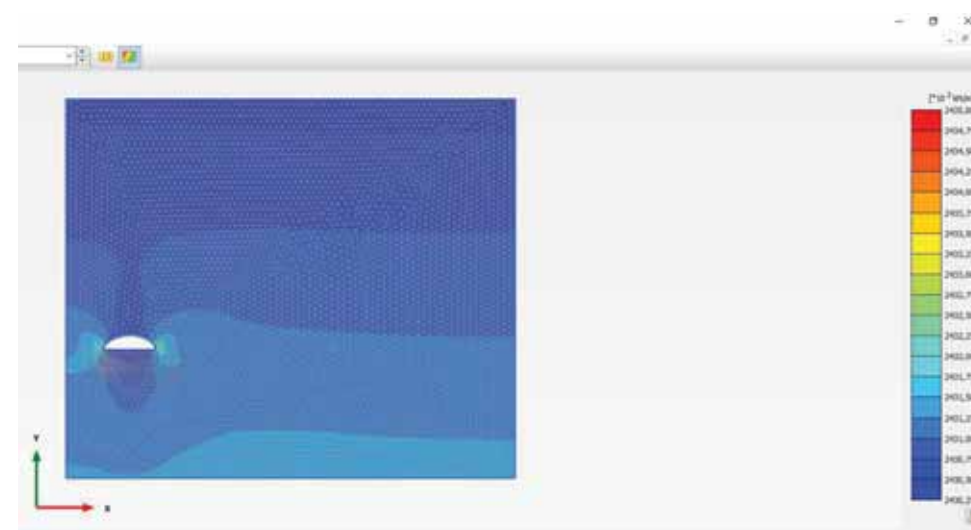


10.2. RESULTADOS

Desplazamientos maximos verticales fase 4 (mm)



Tensiones maximas fase 3





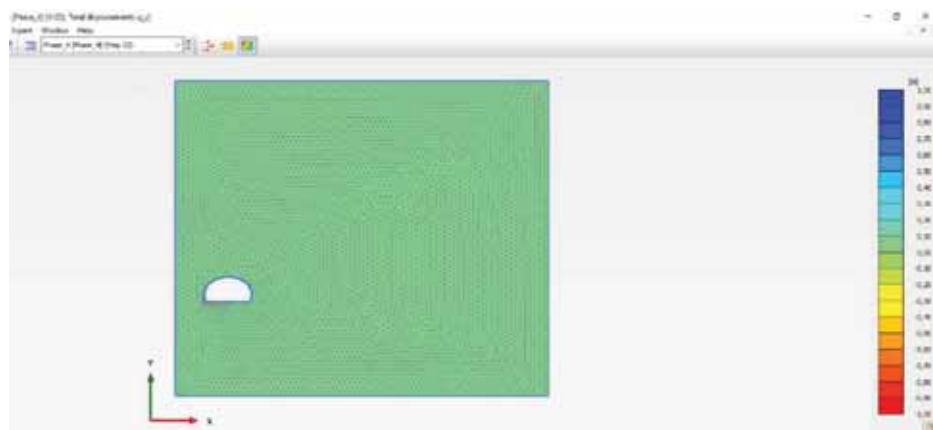
Deformaciones maximas fase 2



En cuanto a las deformaciones el máximo asiento se produce en la clave del túnel. Los asientos que se producen en general son insignificantes, esto es debido a que los sustratos rocosos tienen unas características resistentes excelentes. En la destroza el máximo desplazamiento del sostenimiento es en la clave.

Con respecto a las tensiones, los esfuerzos axiles existentes en los hastiales son muy reducidos. Sobre todo si los comparamos los esfuerzos axiles existentes en excavación de la destroza completa. Esto se debe a la relajación del terreno en el primero de los casos es prácticamente total cuando se coloca el sostenimiento.

Desplazamientos maximos fase 4





APENDICE 1: CALCULOS (REALCIÓN ENTRE LOS MODELOS DE HOEK-BROWN Y MOHR COULOMB)



SUSTRATO ROCOSO C3:

- Datos iniciales

$$\sigma_{ci} = 120 \text{ MPa}$$

$$\text{GSI} = 79$$

$$m_i = 10$$

$$z = 70$$

$$\gamma = 18,7 \text{ KN/m}^3$$

$$D = 0,5$$

- Parámetros del macizo rocosos:

$$m_b = m_1 * e^{\left(\frac{\text{GSI}-100}{28-14D}\right)} = 3,67879$$

$$S = e^{\left(\frac{\text{GSI}-100}{9-3D}\right)} = 0,06081$$

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} * \left(e^{-\frac{\text{GSI}}{15}} - e^{-\frac{20}{3}}\right) = 0,500648$$

A continuación se calculará la resistencia del macizo rocoso global:

$$\sigma_{cm} = \sigma_{ci} * \frac{[m_b + 4 * S - a * (m_b - 8 * S)] * \left(\frac{m_b}{4} + S\right)^{a-1}}{2 * (a + 1) * (2 + a)} = 37,522243 \text{ MPa}$$

Así, es posible determinar el valor del límite superior del esfuerzo de confinamiento sobre el que se ha considerado la relación de los criterios de Mohr - Coulomb y Hoek - Brown. Dicho valor se obtiene a partir de la expresión ajustada para túneles:

$$\frac{\sigma_{3max}}{\sigma_{cm}} = 0,47 * \left(\frac{\sigma_{cm}}{z * \gamma}\right)^{-0,94}$$

Por lo tanto:

$$\sigma_{3max} = 0,47 * \left(\frac{\sigma_{cm}}{z * \gamma}\right)^{-0,94} * \sigma_{cm} = 0,75245 \text{ MPa}$$

Finalmente, se obtiene el valor del parámetro σ_{3n} :

$$\sigma_{3n} = \frac{\sigma_{3max}}{\sigma_{ci}} = 0,00627$$

Para obtener el módulo de elasticidad se utiliza lo siguiente:

$$E_m = \left(1 - \frac{D}{2}\right) * 10^{\frac{\text{GSI}-10}{40}} = 43,6166 \text{ GPa}$$

- Valores adoptados para el ajuste de Hoek:

$$\phi' = \sin^{-1}\left(\frac{6 * a * m_b * (S + m_b * \sigma'_{3n})^{a-1}}{2 * (1 + a) * (2 + a) + 6 * a * m_b * (S + m_b * \sigma'_{3n})^{a-1}}\right) = 56,45^\circ$$

$$c' = \frac{\sigma'_{ci} * [(1 + 2a) * s + (1 - a) * m_b * \sigma'_{3n}] * (s + m_b * \sigma'_{3n})^{a-1}}{(1 + a) * (2 + a) * \sqrt{1 + \frac{6 * a * m_b * (S + m_b * \sigma'_{3n})^{a-1}}{(1 + a) * (2 + a)}}} = 4,397655 \text{ MPa}$$



SUSTRATO ROCOSO C4:

- Datos iniciales

$$\sigma_{ci} = 31,8 \text{ MPa}$$

$$\text{GSI} = 66$$

$$m_i = 7$$

$$z = 75$$

$$\gamma = 24,48 \text{ KN/m}^3$$

$$D = 0,5$$

- Parámetros del macizo rocosos:

$$m_b = m_1 * e^{\left(\frac{\text{GSI}-100}{28-14D}\right)} = 1,38661$$

$$S = e^{\left(\frac{\text{GSI}-100}{9-3D}\right)} = 0,0107448$$

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} * \left(e^{-\frac{\text{GSI}}{15}} - e^{-\frac{20}{3}}\right) = 0,501834$$

A continuación se calculará la resistencia del macizo rocoso global:

$$\sigma_{cm} = \sigma_{ci} * \frac{[m_b + 4 * S - a * (m_b - 8 * S)] * \left(\frac{m_b}{4} + S\right)^{a-1}}{2 * (a + 1) * (2 + a)} = 5,48876167 \text{ MPa}$$

Así, es posible determinar el valor del límite superior del esfuerzo de confinamiento sobre el que se ha considerado la relación de los criterios de Mohr - Coulomb y Hoek - Brown. Dicho valor se obtiene a partir de la expresión ajustada para túneles:

$$\frac{\sigma_{3max}}{\sigma_{cm}} = 0,47 * \left(\frac{\sigma_{cm}}{z * \gamma}\right)^{-0,94}$$

Por lo tanto:

$$\sigma_{3max} = 0,47 * \left(\frac{\sigma_{cm}}{z * \gamma}\right)^{-0,94} * \sigma_{cm} = 0,93284 \text{ MPa}$$

Finalmente, se obtiene el valor del parámetro σ_{3n} :

$$\sigma_{3n} = \frac{\sigma_{3max}}{\sigma_{ci}} = 0,02933$$

Para obtener el módulo de elasticidad se utiliza lo siguiente:

$$E_m = \left(1 - \frac{D}{2}\right) * 10^{\frac{\text{GSI}-10}{40}} = 10,6236 \text{ GPa}$$

- Valores adoptados para el ajuste de Hoek:

$$\phi' = \sin^{-1} \left(\frac{6 * a * m_b * (S + m_b * \sigma'_{3n})^{a-1}}{2 * (1 + a) * (2 + a) + 6 * a * m_b * (S + m_b * \sigma'_{3n})^{a-1}} \right) = 45,157^\circ$$

$$c' = \frac{\sigma'_{ci} * [(1 + 2a) * s + (1 - a) * m_b * \sigma'_{3n}] * (s + m_b * \sigma'_{3n})^{a-1}}{(1 + a) * (2 + a) * \sqrt{1 + \frac{6 * a * m_b * (S + m_b * \sigma'_{3n})^{a-1}}{(1 + a) * (2 + a)}}} = 0,64 \text{ MPa}$$



ANEJO Nº 14– SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	2
2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	2
3. BALIZAMIENTO	4
4. SEÑALIZACIÓN VERTICAL	5
4.1. CARACTERIZACIÓN	6
4.1.1. SEÑALIZACIÓN FIJA	6
4.1.2. CARTELES	6
4.2. COLOCACIÓN DE LAS SEÑALES	6
4.2.1. SEÑALIZACIÓN FIJA	6
4.2.2. CARTELES	7
5. DEFENSA	7
5.1. BARRERAS DE SEGURIDAD	7
5.1. COLOCACIÓN DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD	9



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se describirán los elementos que son necesarios para la correcta puesta en servicio de la nueva carretera de acuerdo con la legislación vigente.

2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

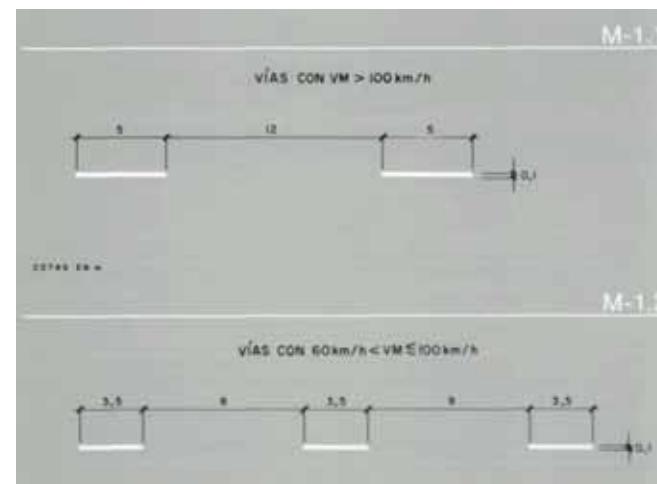
Para definir la señalización horizontal se ha tenido en cuenta la Norma de Carreteras 8.2-1.C. “Marcas Viales” de Marzo de 1.987 publicada por la Dirección General de Carreteras.

Todas las marcas viales proyectadas serán reflectantes en color blanco, definiéndose sus formas y características en los Planos y Artículos correspondientes del pliego de condiciones.

Las marcas viales empleadas son las siguientes:

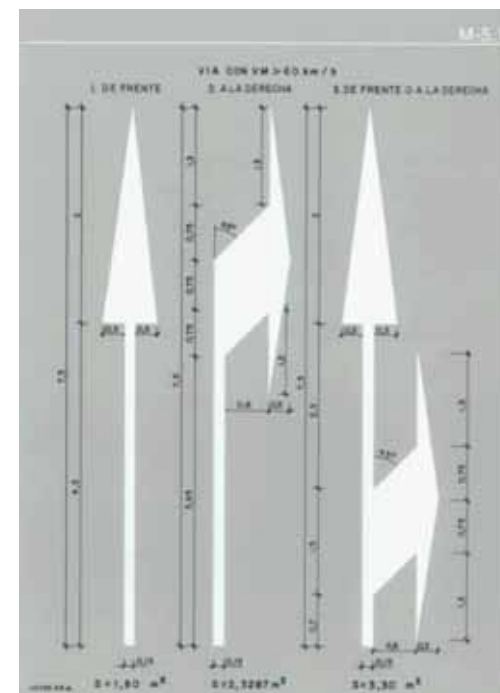
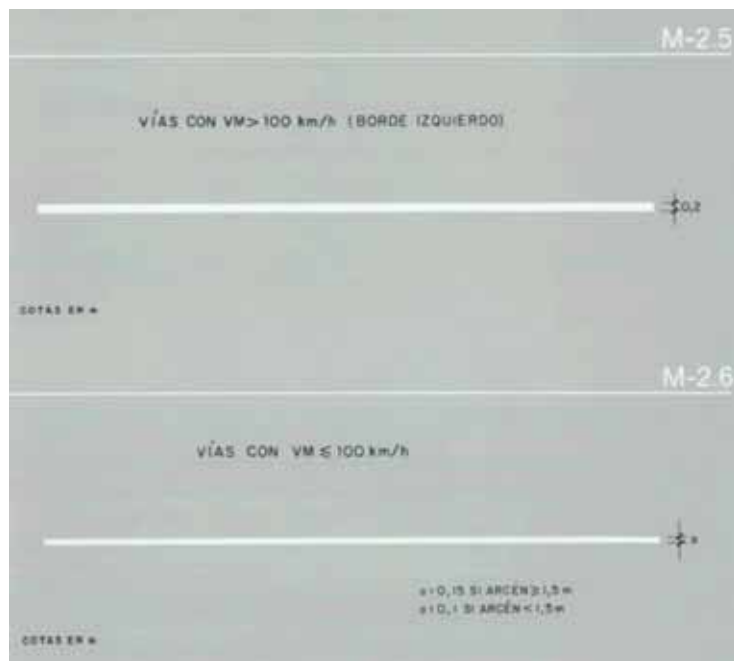
a) Discontinuas:

- M-1.1.-Para separación de carriles del mismo sentido de circulación en tronco de autovía donde por características de trazado la velocidad de la misma podría ser superior a 100 Km/hora, siendo su anchura de 10 cm. El trazo será de 5 m. y el vano de 12 m.
- M-1.2.-Para separación de carriles de distinto sentido, en carreteras con velocidades comprendidas entre 60 y 100 Km/h, indicando la posibilidad de realizar un adelantamiento o giro, siendo su anchura de 10 cm. El trazo será de 3,5 m. y el vano de 9 m.



b) Continuas:

- M-2.5.- Utilizada como borde interior de calzada en tronco de autovía, siendo también utilizada como borde exterior en las zonas existentes entre los cuchillos de entrada y salida en los enlaces, siendo su anchura de 20 cm. Esta marca será óptico-sonora.
- M-2.6.- Para delimitación del borde de calzada, siendo su anchura de 15 cm. (dado que arcén > 1,5 m.) en aquellos tramos de autovía en los que por características de trazado la velocidad no pueda ser superior a 100 Km/Hora. Esta marca será óptico-sonora en su utilización en bordes de autovía.



c) Flechas:

- M-5.1.- Para indicación de los movimientos permitidos u obligados a los conductores que circulan por ese carril en el próximo nudo, en vías con velocidad máxima superior a 60 Km/h., siendo utilizadas:
 - Flecha Frente De 1,80 m² de superficie.
 - Flecha Frente o a la Derecha De 3,30 m² de superficie.



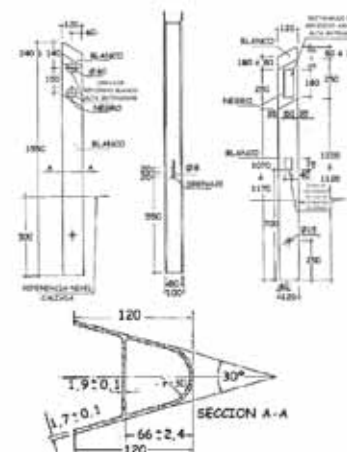
3. BALIZAMIENTO

Se entiende por balizamiento la utilización de determinados elementos fácilmente perceptibles por el conductor, con objeto de destacar determinadas características de la vía. En cumplimiento de este apartado se han proyectado los siguientes elementos.

- Hitos Kilométricos situados cada kilómetro en ambos márgenes de la autovía en función de los PK's definitivos de la misma.
- Paneles laterales de aproximación a 100,200 y 300 m de todas las salidas del tronco de la autovía.
- Balizas cilíndricas abatibles (altura 750 mm y Ø200 mm) intercaladas en todos los cebreados de carriles de deceleración de la Autovía.
- Hitos de vértice lastrable monoblock, ubicados uno en cada nariz de los carriles de deceleración.
- Hitos de arista según orden circular 309/90 utilizándose los siguientes tipos:
 - Tipo I (hitos para carreteras convencionales de calzada única) siendo su sección en forma de "A" con lados iguales, de doce (12) centímetros de longitud. El ángulo formado por los lados de la "A" será de 30 grados sexagesimales..
 - Tipo II (hitos para carreteras de calzadas separadas) estando su sección formada por dos líneas paralelas unidas en sus extremos por dos semicircunferencias. Las dimensiones exteriores son de 12 cm. de longitud y 3.2 de anchura.
 - Criterios de Implantación: El hito de arista es además un hectómetro, por lo que su implantación se realizará en primer lugar coincidiendo con todos los hectómetros de la carretera (colocados decidiendo en 10 partes iguales la distancia entre dos hitos kilométricos sucesivos) inscribiendo un número del 1 al 9 que indica el hectómetro de que se trata. No se colocarán hitos coincidentes con los kilómetros. Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre 2 hectómetros sucesivos un número de hitos variable en función del radio de la curva según el criterio expuesto en la tabla adjunta:

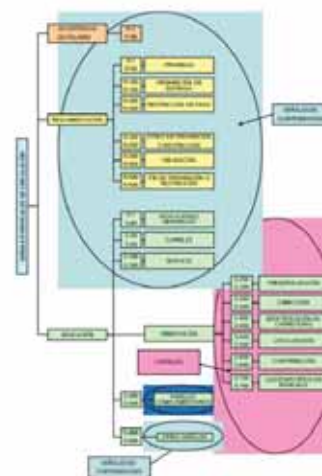
CUADRO DE DISTANCIA ENTRE HITOS

RADIO (en m)	DISTANCIA (en m)	Nº de hitos por hm	1 ^{er} hm contiguo	2º hm contiguo	3 ^{er} hm contiguo	4º hm contiguo
< 100	10	10	12,5	16,66	25	50
100-150	12,50	8	16,66	25	50	50
151-200	16,66	6	25	50	50	50
201-300	20	5	33,33	50	50	50
301-500	25	4	33,33	50	50	50
601-700	33,33	3	50	50	50	50
> 700	50	2	50	50	50	50





- Captafaros instalados en la calzada o fuera de ella en los arcenes: 10,20x10,20x0,18 cms.
- Captafaros instalados en zona de pavimento diferenciado y en isletas: 15,20x22,50x4,5 cms.





1.1. CARACTERIZACIÓN

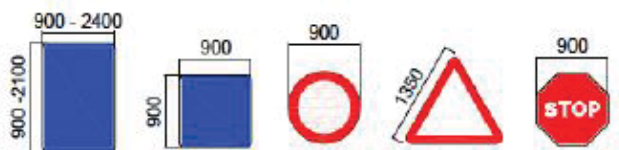
1.1.1. SEÑALIZACIÓN FIJA

Las señales que hayan de ser vistas desde un vehículo en movimiento desde una carretera convencional tendrán el tamaño indicado en la siguiente figura, según la clase de carretera de que se trate. Previa justificación, se podrán utilizar de otro tamaño, según las características de la circulación y, en especial, la velocidad.

Las señales que no requieran ser vistas desde un vehículo en movimiento (por ejemplo, las de estacionamiento prohibido) podrán tener menores dimensiones de las que aparecen en la siguiente figura.

La altura de las señales rectangulares de servicio, y en general de indicaciones, será igual a vez y media su anchura. No obstante, las dimensiones concretas de cada señal vienen establecidas por el Catálogo de señales verticales de circulación de la Dirección General de Carreteras. El tamaño del octógono de la señal R-2, como mínimo, se podrá circunscribir en la señal circular correspondiente a la carretera a la que se acceda, si esta fuera de clase superior.

Carretera convencional con arcén



1.1.2. CARTELES

Las dimensiones de los carteles se deducirán del tamaño de los caracteres y orlas utilizados, así como de las separaciones entre líneas, orlas y bordes. Además, los carteles formados por lamas ajustarán sus dimensiones a un número múltiplo de estas.

Los carteles flecha en carreteras convencionales solo podrán tener las alturas y longitudes siguientes:

- Altura: 250, 300, 350, 400, 450, 500 o 550 mm.
- Longitud: 700, 950, 1.200, 1.450, 1.700, 1.950 o 2.200 mm.

El ángulo exterior en la punta de los carteles flecha será de 75°.

1.2. COLOCACIÓN DE LAS SEÑALES

1.2.1. SEÑALIZACIÓN FIJA

En general, las señales de advertencia de peligro se colocarán entre 150 y 250 m antes de la sección donde se pueda encontrar el peligro que anuncien, en función de la velocidad de recorrido, de la visibilidad disponible, de la naturaleza del peligro y, en su caso, de la maniobra necesaria.

Cuando se refieran a una advertencia que afecte a un tramo de la carretera, se acompañarán con un panel complementario que indique la longitud del tramo afectado por la advertencia.

Normalmente, las señales de reglamentación se situarán en la sección donde empiece su aplicación, reiterándose a intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido del orden de un minuto, excepto en tramos homogéneos de velocidad, en los que el espaciamiento de estas señales podrá ser mayor; y especialmente, se situarán también, después de una entrada o convergencia.

Como mínimo, las señales se distanciarán entre sí 50 m para dar tiempo al conductor a percibir las, analizarlas, decidir y actuar en consecuencia.

POSICIÓN TRANSVERSAL:

Se colocarán en el margen derecho de la plataforma, y también en el margen izquierdo si el tráfico pudiera obstruir la visibilidad de las situadas a la derecha. Se duplicarán siempre en el margen izquierdo las señales R-305, R-306, P-7, P-8, P-9a, P-9b, P-9c, P-10a, P-10b y P-10c.

Estas señales se colocarán en puntos en los que no interfieran con ningún elemento del entorno viario como accesos a fincas, vías pecuarias, etc.

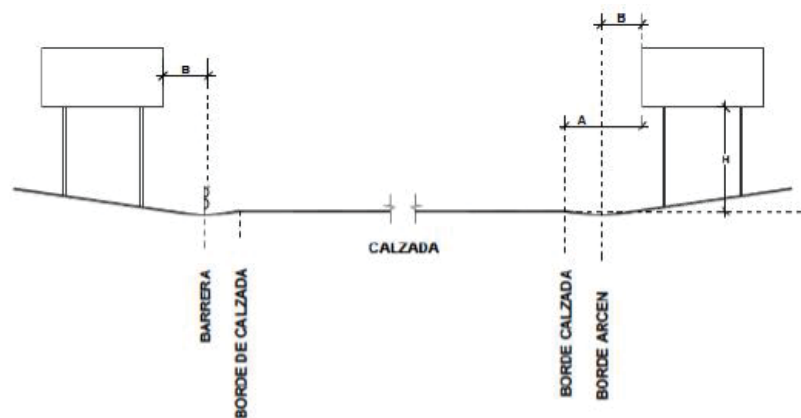


1.2.2. CARTELES

CARTELES LATERALES, CONFIRMACIONES Y DE LOCALIZACIÓN:

Las señales y carteles situados en los márgenes de la plataforma se colocarán de forma que su borde más próximo diste al menos:

- 2,5 m del borde exterior de la calzada, o 1,5 m donde no hubiera arcén, que se podrán reducir a 1 m previa justificación.
- 0,5 m del borde exterior del arcén.



Tipo de carretera	A	B	H
Carretera convencional con arcén $\geq 1,5$ m	Mínimo 2,5 m	Mínimo 0,5 m	1,8 m
Carretera convencional con arcén $< 1,5$ m	Mínimo 1 m Recomendable 1,5 m	Mínimo 0,5 m	1,5 m

CARTELES FLECHA:

Se situarán a una altura de al menos 2,20 m para no entorpecer la visión del tráfico, excepto cuando haya varios apilados, que se podrán colocar dejando libre una altura de 1,70 m.



5. DEFENSA

Seguimos para este apartado la Orden Circular 35/2014 Sobre Criterios De Aplicación De Sistemas De Contención De Vehículos.

Para la elección del tipo de barrera a emplear se han tenido en cuenta los siguientes factores o condicionantes:

- Anchura de berma
- Trazado en desmonte o terraplén y sus taludes.
- Anchura de mediana.
- Presencia y tipo de obstáculo.
- Distancia al obstáculo.
- Gravedad del hipotético accidente.

La elección del tipo de barrera a utilizar se ha realizado de acuerdo con las características propias de cada tramo (tráfico, trazado, gravedad del accidente a evitar), analizando el nivel de contención necesario en cada caso y atendiendo a las ventajas e inconvenientes señaladas en las Recomendaciones.

1.3. BARRERAS DE SEGURIDAD

Las barreras de seguridad, como sistemas de contención de vehículos, son elementos de carretera cuya función es mitigar las consecuencias de un accidente de circulación por salida de vía, haciéndolas más predecibles y menos graves, pero no evitan que el mismo se produzca, ni están exentas de algún tipo de riesgo para los ocupantes del vehículo.



Las barreras de seguridad son sistemas de contención de vehículos diseñados para su instalación en los márgenes de la carretera.

Teniendo en cuenta que el riesgo de accidente en la carretera proyectada vemos en las siguientes tablas el nivel de contención necesario.

RIESGO DE ACCIDENTE ⁽¹⁾	IMD o IMDp POR SENTIDO	NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO	
		BARRERAS	PRETILES
MUY GRAVE	IMDp \geq 5000	H3 – H4b	H4b
	5000 > IMDp \geq 2000	H2 – H3	H4b
	IMDp < 2000	H2	H3
GRAVE	IMD \geq 10000	H1 – H2	H3
	IMDp \geq 2000	H2	H3
	400 \leq IMDp < 2000	H1	H2
	IMDp < 400	N2 – H1	H1 – H2
NORMAL	IMDp \geq 2000	H1	H1 – H2
	400 \leq IMDp < 2000	N2 – H1	H1
	IMDp < 400	N2	N2 – H1
	IMDp < 50 y Vp \leq 80 km/h	N1 – N2	N2

5.1. COMPORTAMIENTO DE UN SISTEMA DE CONTENCIÓN

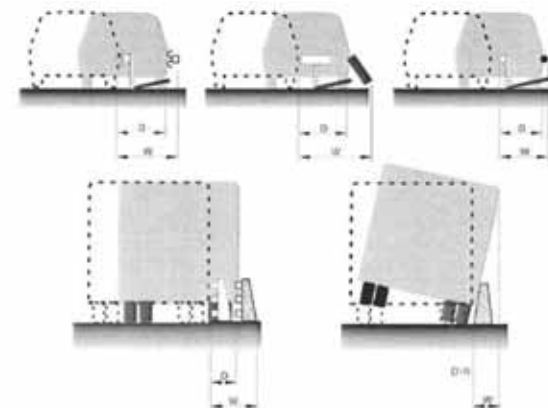
El comportamiento de un sistema de contención frente al impacto de un vehículo depende fundamentalmente de las características geométricas y mecánicas de los elementos individuales constitutivos del sistema y de su conjunto, así como del tipo de cimentación empleado. Las variables anteriores dan lugar a diferentes sistemas de contención, que se distinguen por los efectos y consecuencias que el impacto de un vehículo tiene sobre sus ocupantes, sobre el vehículo y sobre el propio sistema.

La característica principal que define el comportamiento de cualquier tipo de sistema de contención de vehículos es su capacidad para impedir que un vehículo que se sale de la calzada alcance un obstáculo, desnivel o elemento de riesgo del que se le pretende proteger. Esta capacidad se evalúa mediante el ensayo de los sistemas de contención ante diferentes tipos de impactos con vehículos, a partir de los cuales se define el nivel de contención del sistema.

Los niveles de contención de los sistemas de contención de vehículos, se definen en la norma UNE-EN 1317, en la que se especifican asimismo las condiciones de los ensayos de impacto con vehículos a realizar y los criterios para su aceptación. Estos ensayos consisten en el impacto de un vehículo a una cierta velocidad y bajo un ángulo determinado contra el sistema de contención de vehículos.

CLASE DE CONTENCIÓN	NIVEL DE CONTENCIÓN
Normal	N1
	N2
Alta	H1
	H2
	H3
Muy Alta	H4a
	H4b

El comportamiento de un sistema de contención de vehículos viene caracterizado, además de por su nivel de contención, por el desplazamiento transversal que alcanza el dispositivo durante el impacto. En los ensayos, el desplazamiento transversal se determina mediante los parámetros de deflexión dinámica (O) y anchura de trabajo (W), producidos durante el choque del vehículo con el sistema.





Las barreras de Seguridad se clasifican según los siguientes criterios:

- Por su clase y nivel de contención, (norma UNE-EN 1317).
- Por su índice de severidad de impacto, (norma UNE-EN 1317).
- Por su anchura de trabajo y su deflexión dinámica.
- Según el tipo de material constituyente: metálico, de hormigón, de madera, mixto, etc.
- Según su geometría y funcionalidad (figura 3), las barreras pueden ser:
 - Simples o aptas para el choque por uno de sus lados.
 - Dobles o aptas para el choque por ambos lados.

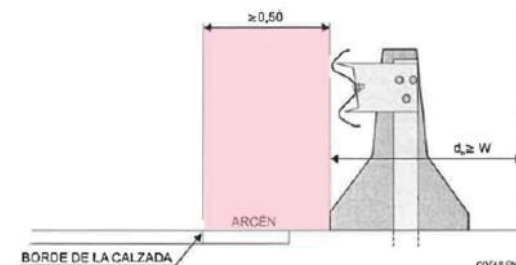


5.2. COLOCACIÓN DE LAS BARRERAS DE SEGURIDAD

Las barreras de seguridad se colocarán siempre fuera del arcén de la carretera y cuando la anchura de este sea inferior a 0,50 m o no haya arcén, se situarán a una distancia transversal del borde de la calzada de, al menos, 0,50 m.

Se recomienda, en cualquier caso, colocarlos siempre que sea posible, separados del borde pavimentado, sin rebasar las distancias máximas indicadas en la tabla ni afectar a la zona prevista para su funcionamiento en caso de impacto.

NÚMERO DE CARRILES POR CALZADA	VELOCIDAD DE PROYECTO V_p (km/h)					
	50	60	70	90	100	120
1	1,5	2,8	4,5	7,5	11,0	16,8
2	0,5	0,5	1,0	4,0	7,5	13,3
3	0,5	0,5	0,5	0,5	4,0	9,8
4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	6,3



La zona comprendida entre el arcén y el sistema de contención de vehículos deberá ser llana, estar compactada y desprovista de obstáculos y, en caso de recrecimiento sobre el pavimento existente, se reacondicionará para evitar desniveles que puedan dirigir las ruedas de los vehículos y afectar, en su caso, al funcionamiento del sistema de contención.

El tipo y características de las nuevas barreras de seguridad del tramo de la A-8, con la ampliación del tercer carril, será la misma que la de las actuales.



ANEJO Nº 15– AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. ZONA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA.	2
2.1. ZONA DE DOMINIO PÚBLICO.	2
2.2. ZONA DE PROTECCIÓN.	2
2.2.1. SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN.	3
2.2.2. AFECCIÓN	3
2.2.3. LIMITACIÓN DE LA EDIFICABILIDAD	3



1. INTRODUCCIÓN

Para la realización del siguiente anejo en el que se definen las zonas diferenciadas a efectos de protección de la carretera y limitación de la propiedad se ha consultado el capítulo 3 sobre Uso y defensa de las Carreteras Ley 5/1996, de 17 de diciembre, de carreteras.

2. ZONA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA.

La zona de influencia de las carreteras de la Red Regional Viaria de la Comunidad Autónoma de Cantabria vendrá determinada por las siguientes:

- Zona de dominio público.
- Zona de protección.

Serán todas las obras, instalaciones, edificaciones, cierres o cualquier otra obra, ocupación, uso o actividad en terrenos colindantes o sitios en las zonas de influencia de las carreteras de la red autonómica requerirán, en todo caso, autorización expresa de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo.

2.1. ZONA DE DOMINIO PÚBLICO.

La zona de dominio público está formada por los terrenos ocupados por la carretera y sus elementos funcionales, y una franja de terreno complementaria a cada lado de tres metros de anchura, medidos horizontal y perpendicularmente al eje de la misma, desde la arista exterior de la explanación.

La definición de zona de dominio público no implica la declaración de bienes de dominio público de los terrenos y otros bienes comprendidos en la misma, pero implicará la declaración de utilidad pública a efectos expropiatorios, debiendo declararse la necesidad de ocupación en cada caso concreto en aquellos supuestos en que se justifique esta necesidad.

En la zona de dominio público de la carretera no podrá realizarse ninguna obra más que las de acceso a la propia vía convenientemente autorizadas, aquella que forme parte de su estructura, señalización y medidas de seguridad.

Cuando en las carreteras exista alguna parte de la zona de dominio público que permanezca aún de propiedad privada, por no haber sido expropiada o voluntariamente cedida o transferida, se podrá autorizar a su titular a realizar en ella cultivos que no impidan o dificulten la visibilidad a los vehículos o afecten negativamente a la seguridad vial y, con las mismas condiciones, a establecer zonas ajardinadas dejando, en todo caso, libre la calzada, la plataforma, el paseo o arcén, la acera, la cuneta y, en su caso, las obras de tierra.

2.2. ZONA DE PROTECCIÓN.

La zona de protección consistirá en una franja de terreno a cada lado de la carretera, delimitada interiormente por la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 18 metros, medidos en horizontal, perpendicularmente al eje de la carretera y desde las citadas aristas para las carreteras primarias, 14 metros para las secundarias y 10 metros para las locales.

La zona de protección se define con el fin de garantizar la seguridad vial, asegurar la disponibilidad de los terrenos necesarios para la realización de obras de ampliación y de mantenimiento de las carreteras e instalaciones de sus servicios complementarios, así como proteger los usos de los terrenos colindantes del impacto de las vías.

En esta zona, los propietarios de los terrenos podrán libremente sembrar y plantar sin más restricciones que las referentes a los cerramientos de sus fincas y, en su caso, las derivadas de la seguridad vial. Las plantaciones y talas de arbolado estarán sujetas a autorización.

Se podrán autorizar en esta zona cerramientos totalmente diáfanos sobre piquetes sin cimiento de fábrica siempre que no resulten mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad vial, ni supongan disminución de las facultades de los órganos administrativos en orden al cumplimiento de sus atribuciones, con relación al dominio público viario.



2.2.1. SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN.

Una servidumbre es una limitación legal que se impone sobre un derecho de propiedad por alguna razón de interés general. La zona de servidumbre de protección es aquella franja de propiedad privada colindante con el dominio público marítimo-terrestre (sin ser éste) que está sujeta a una serie de limitaciones impuestas por la Ley de Costas, con el objeto de proteger la integridad de dicho dominio público y su libre acceso a todos para los usos comunes propios de estos bienes. Entre los usos posibles en esta franja pueden citarse las instalaciones deportivas descubiertas, los equipamientos y servicios destinados a los usuarios de la costa, así como otros usos y actividades que por su naturaleza no puedan tener otra ubicación diferente; y entre los expresamente prohibidos, destaca el uso residencial bajo cualquier modalidad. No obstante se respetarán las construcciones legales existentes.

Dicha franja está delimitada interiormente por la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 25 metros en autovías y autopistas.

A partir de la imagen proporcionada por el visor del Dominio Público Marítimo Terrestre del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, se puede observar que la carretera existente se encuentra suficientemente alejada de cualquier zona del DPMT, y que por tanto, las nuevas soluciones que aquí se propondrán, tampoco tendrán dicha problemática.

2.2.2. AFECCIÓN

Constituida por dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 100 m en autopistas, medidas horizontalmente desde las citadas aristas.

Para ejecutar en la zona de afección cualquier tipo de obras o instalaciones fijas o provisionales, cambiar el uso o destino de las existentes y plantar o talar árboles, se requerirá la previa autorización del Ministerio de Fomento. Aunque, en las construcciones e instalaciones ya existentes en la zona de afección podrán realizarse obras de reparación o mejora, previa autorización correspondiente, una vez constatados su finalidad y contenido, siempre que no supongan aumento de volumen de la construcción y sin que el incremento de valor que aquellas comporten pueda ser tenido en cuenta a efectos expropiatorios.

2.2.3. LIMITACIÓN DE LA EDIFICABILIDAD

A ambos lados de las carreteras del Estado se establece la línea límite de edificación, que se sitúa a 50 metros en autopistas y autovías y a 25 metros en carreteras convencionales y carreteras multicarril, medidos horizontal y perpendicularmente a partir de la arista exterior de la calzada más próxima. La arista exterior de la calzada es el borde exterior de la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos en general.

La franja de terreno comprendida entre las líneas límite de edificación establecidas en las respectivas márgenes de una vía se denomina zona de limitación a la edificabilidad. Queda prohibido en esta zona cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, incluidas las que se desarrollen en el subsuelo, o cambio de uso, a excepción de las que resultaren imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las construcciones o instalaciones ya existentes.



ANEJO N° 16– EXPROPIACIÓN Y SERVICIOS AFECTADOS



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. EXPROPIACIONES	2
2.1. DISPOSICIONES GENERALES	2
2.2. VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES	3
2.3. CONCLUSIÓN	3
2.4. EXPROPIACIONES TEMPORALES	3
3. SERVICIOS AFECTADOS	3



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del siguiente anejo consiste en obtener la información relativa a todos los bienes y derechos afectados por la ejecución del proyecto de construcción del tercer carril y túnel de la autovía A-8.

Se realiza una valoración de los bienes afectados que junto con los servicios afectados, se incorporan en el Presupuesto de ejecución del material como partida alzada de abono íntegro. Las valoraciones de los bienes incluyen la parte proporcional de los gastos de carácter general que se producen a lo largo del desarrollo del expediente de expropiación, tales como: anuncios de prensa, tasaciones, etc.

La obra del susodicho proyecto de construcción supondrá la ocupación de terrenos que en la actualidad no se encuentran a disposición del Estado, es decir la administración pública, y que se ocuparán con un carácter definitivo. Por lo tanto se tendrá que abrir un expediente de expropiación definitiva.

La superficie que será necesaria expropiar será la siguiente:

- La ocupación de la obra
- Una franja de 3 metros que se considera de dominio público en terrenos rústicos.
- Una franja de 1 metro en la ejecución de las obras en suelo urbano.

En este caso al ser el proyecto de ampliación del tercer carril de la A-8 la zona entorno a dicha carretera ya estará expropiada, habrá que ampliar dicha zona debido a la incorporación del tercer carril. En cuanto a la parte del trazado que se corresponde con el túnel, es terreno rústico, ya que las poblaciones más cercanas al trazado, Ribamontán al Monte y Hazas de cesto, se encuentran a una distancia prudencial de la obra.

La expropiaciones vienen reguladas Texto Consolidado de la Ley d Expropiación Forzosa, de 16 de Diciembre de 1954 (LEF), en el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana y en la Ley 5/1996, de 17 de diciembre, de carreteras cuyo itinerario se desarrolle íntegramente en el territorio de la Comunidad Autónoma de Cantabria, y que no estén reservadas a titularidad del Estado.

2. EXPROPIACIONES

2.1. DISPOSICIONES GENERALES

La ejecución de las obras estudiadas comportará la ocupación de terrenos que en la actualidad no están a disposición del Gobierno de Cantabria y que se ocuparán con carácter definitivo, y por lo tanto será preciso proceder a abrir un expediente de expropiación definitiva.

Según la Ley 25/1988, de 29 de Julio, de Carreteras, estable en el Capítulo III “Uso y defensa de las Carreteras”, artículo 21, lo siguiente: “Son de dominio público los terrenos ocupados por las carreteras estatales y sus elementos funcionales y una franja de terreno de 8 metros en autopistas, a cada lado de la vía, medidas en horizontal y perpendicularmente al eje de la misma, desde el límite exterior de la explanación”.

La arista exterior de la explanación deberá ser la intersección del talud de desmonte o del terraplén con el terreno natural. En los casos especiales de túneles se fijará como arista exterior de la explanación la línea de proyección vertical del borde de las obras sobre el terreno. Será en todo caso de dominio público el terreno ocupado por los soportes de la estructura y sus cimentaciones.

Todas las superficies a ocupar se han delimitado a partir de los planos de planta, en los cuales se grafía la superficie en la que es necesario ampliar la disponibilidad de terrenos sobre los que ya pertenecen al Gobierno de Cantabria que están al final de este anejo.

Se considera elementos funcionales de la carretera, además de las tres calzadas por sentido de circulación y plataforma, arcenes, bermas, cunetas de obras de fábrica, caños y alcantarillas, siendo desmontes o terraplenes, hasta la arista exterior de la explanación y, en su caso, los muros de contención, así como cualquier otro elemento constructivo ligado a la construcción, explotación y protección de las carreteras.



2.2. VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES

El criterio de valoración empleado es el señalado en la vigente Ley de Expropiación Forzosa, artículos 38, 39 y 43. La valoración se hace teniendo en cuenta las características de calificación del suelo y, por tanto, teniendo en cuenta los precios de mercado y los índices municipales. También se debe tener en cuenta el tipo de expropiación si es temporal o definitiva.

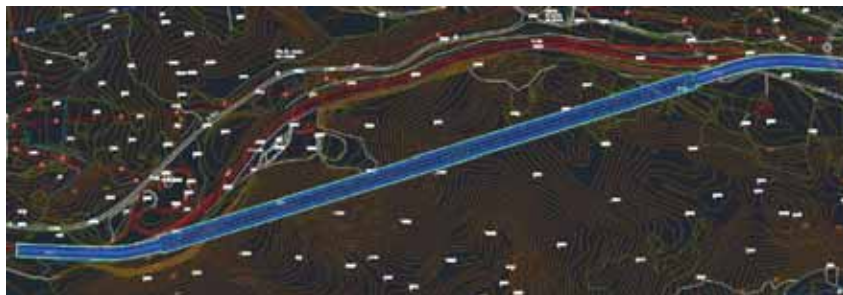
Por lo tanto el valor medio de los terrenos que se ha estipulado destinado a las expropiaciones es:

- 5 €/m² para suelo del tipo rústico
- 130 €/m² para suelo del tipo urbano
- 1.400 €/m² para todo tipo de viviendas.

2.3. CONCLUSIÓN

Para la ejecución de este proyecto de construcción se ha expropiado el nuevo espacio ocupado por el tercer carril y el túnel, además de sus elementos funcionales y una franja de 3 m ya que nos encontramos en dominio rústico.

En total son 16.067,957 m² de Suelo rustico a 5 €/m² hacen un importe total de 80.339,785 €



2.4. EXPROPIACIONES TEMPORALES

Serán aquellas zonas ocupadas durante el tiempo de ejecución plazo de ejecución de las obras. Dichas zonas se pueden utilizar para las instalaciones de las obras tales como: casetas de obra, acopio de materiales, vertederos de obra, parques de maquinaria, caminos provisionales de obra.

3. SERVICIOS AFECTADOS

En la zona no se encuentra ningún servicio importante que pueda ser afectado, aunque existen canalizaciones subterráneas que deberán ser trasladadas previamente a la ejecución de la obra en el caso de que fueran afectadas.

Sin embargo se han estudiado las infraestructuras de abastecimiento, saneamiento, energía eléctrica, alumbrado público, telefonía y gas, en el término municipal de hazas de Cesto y Ribamontán al Monte. La identificación de estos servicios posiblemente afectados se realiza mediante la solicitud de información a compañías privadas y a organismos públicos, propietarios de las instalaciones, y mediante la inspección in situ sobre el terreno de las instalaciones y servicios visibles.

De cualquier modo el estudio en detalle debe realizarse in situ en el momento de ejecución de la obra.

Los principales servicios se describen a continuación:

- Tendido eléctrico
- Tendido telefónico
- Red de abastecimiento
- Red de saneamiento

Ante la imposibilidad de conocer la cuantía exacta se estima un total de 240.000 €.



ANEJO Nº 17–ORDENACIÓN ESTÉTICA, ECOLÓGICA Y PAISAJÍSTICO



INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	MEDIDAS CORRECTORAS	2
2.1.	PREPARACIÓN PREVIA DEL TERRENO.....	2
2.1.1.	DESBROCE.....	2
2.1.2.	RETIRADA Y ACOPIO DE TIERRA VEGETAL.....	2
2.2.	ACABADOS DE LAS OBRA	3
2.2.1.	REMODELACIÓN DEL TERRENO	3
2.2.2.	AFINADO DE TALUDES.....	3
2.3.	TRATAMIENTOS PROPUESTOS	3
2.3.1.	SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS	3
2.3.2.	PLANTACIONES.....	3



1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo de Ordenación Ecológica, Estética y Paisajística constituye parte de los trabajos medioambientales integrados en el desarrollo de los estudios correspondientes al “Proyecto de Construcción del tercer carril y túnel de la autovía A-8”.

El diseño de las medidas correctoras surge como respuesta a una serie de necesidades intrínsecas a la propia obra proyectada y otras extrínsecas, tales como el embellecimiento y la protección de las zonas marginales de la vía mediante su ajardinamiento. Así el contenido de este anejo, contempla la información relativa a la realización de obras y actuaciones de protección y recuperación del medio natural y de integración paisajística de la nueva vía y de los terrenos afectados por su construcción.

Las medidas que se proponen son de naturaleza preventiva, correctora y/o compensatoria y se dirigen a paliar los impactos que la obra producirá en sus fases de construcción y de funcionamiento en la vegetación, en la fauna, en el suelo y en el paisaje.

A continuación se desarrollan una serie de medidas a tener en cuenta en distintas fases de la realización de la obra para conseguir una correcta restauración en la finalización de la misma. Tales medidas se encaminarán principalmente a proporcionar una cubierta vegetal a estas superficies afectadas, con el objetivo de protegerlas de la erosión. Para ello se evitará la eliminación innecesaria de la vegetación natural y se procederá a la re-vegetación de las zonas directamente afectadas.

2. MEDIDAS CORRECTORAS

2.1. PREPARACIÓN PREVIA DEL TERRENO

2.1.1. DESBROCE

En las fases iniciales, se recomienda el aprovechamiento de la hojarasca y restos vegetales que se pudieran obtener en las fases de desbroce. Se consideran un elemento valioso de aplicación directa extendido en las unidades desprovistas de capa de tierra vegetal y con destino forestal principalmente.

2.1.2. RETIRADA Y ACOPIO DE TIERRA VEGETAL

Tras el desbroce se extrae la capa de tierra vegetal, que normalmente es la más superficial, de los terrenos que van a ser afectados. Esta capa es rica en materia orgánica y elementos nutritivos y se utilizará para cubrir superficies que requieren una rápida recolonización vegetal.

Estas tierras requieren un cuidadoso manejo ya que tienen un elevado número de semillas y de microorganismos que las hacen perfectas para el asentamiento y germinación de especies vegetales autóctonas.

CARACTERÍSTICAS CONCRETAS DE LA RETIRADA Y ACOPIO:

- La retirada de tierra vegetal se realiza con Bulldozer.
- La tierra se manipulará cuando esté seca o cuando el contenido de humedad sea menor del 75%.
- Se empleará la tierra vegetal en terrenos de otras unidades ya preparadas para la revegetación.

Cuando esto no sea posible, la tierra vegetal se acumulará en condiciones adecuadas para lograr la preservación.

El acopio se realizará en lugares previamente acondicionados al efecto:

- Terrenos llanos a utilizar en la construcción de la vía, de superficie suficiente y protegidos de la acción de las aguas de escorrentía.
- También puede ser conveniente protegerlo de los vientos mediante barreras de árboles y arbustos o de otro tipo.
- El lugar estará libre del paso de vehículos y maquinaria.
- La tierra se acumulará en caballones de no más de 1,5 metros de altura, de sección trapezoidal, con ligeros ahondamientos en la parte superior para debilitar el lavado por agua de lluvia y la erosión de las partes laterales.



2.2. ACABADOS DE LAS OBRA

2.2.1. REMODELACIÓN DEL TERRENO

Garantizar la estabilidad de taludes es más importante de los criterios con que debe abordarse la remodelación de los terrenos una vez finalizada la obra.

2.2.2. AFINADO DE TALUDES

Interesa que se realice lo mejor posible, pero se pueden aceptar niveles de acabado distinto según el tipo de revegetación que se le tenga destinada. Las mayores exigencias corresponderán a las unidades destinadas a replantar césped, y las menores a zonas dedicadas a forestación y a plantación de arbustos y matorrales.

2.3. TRATAMIENTOS PROPUESTOS

Los tratamientos propuestos para la posterior recuperación de la vegetación de la zona son:

- Hidrosiembra
- Plantaciones

Se empleará la tierra vegetal como sustrato de siembra y plantación únicamente en los terraplenes y zona de instalaciones auxiliares. El extendido se hará con maquinaria que ocasione una mínima compactación.

Para todas las zonas donde se van a realizar hidrosiembras se ha previsto realizar una aportación de materia orgánica mediante estiércol. Este estiércol deberá ser una mezcla de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado en período de estabulación.

2.3.1. SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS

La rapidez con que germinan y se desarrollan las especies herbáceas, cubriendo las superficies desnudas y atenuando así el efecto paisajístico, y la defensa contra la erosión y el acondicionamiento de terreno para acoger otros tipos de vegetación, convierten a estas especies en las más adecuadas para abordar las primeras fases de la revegetación prácticamente en todas las situaciones.

La época de siembra más adecuada es entre los meses de marzo a mayo y desde finales de agosto a octubre, aunque pueden efectuarse en verano o después de octubre, pero siempre en buenas situaciones.

CARACTERÍSTICAS:

- El agua empleada debe estar exenta de sales (concentración) de Cl y SO₄ < 1% y pH entre 6-7). Los niveles de aplicación de cada uno de los componentes que constituyen la hidrosiembra dependen de la adición o no de mulch.
- La concentración media de sólidos que puede bombearse satisfactoriamente en la hidrosiembra es del 10% del volumen total: 6% si el mulch utilizado es de fibra vegetal y mayor del 10% si se trata, por ejemplo, de lodos procedentes de depuradoras.
- El volumen óptimo de la mezcla es de 10.000 a 20.000 l/Ha si se emplea mulch y 20.000 a 35.000 l/Ha si no se añade.

2.3.2. PLANTACIONES

Las plantaciones deben de perseguir el objetivo de integrar la carretera en el paisaje existente. Por esto deberán estar integradas por las mismas especies que circundan la zona de ocupación de la carretera y deberán realizarse con los mismos criterios de densidad, tamaño, distribución, etc., que imperan en el entorno.

Tienen a su favor la adaptación a casi todas las circunstancias con adecuada selección de especies. Sus efectos antierosivos son más lentos que los obtenidos con los céspedes, pero son más estables en el tiempo y de mantenimiento menos costoso, y con frecuencia menos exigentes para su desarrollo.

Producen a la larga un mejor efecto paisajístico y permiten la creación de barreras antierosivas, estabilizadoras, corta vientos, ocultación de elementos antiestéticos, etc. Las plantaciones arbóreas y arbustivas pueden restituir o incluso mejorar las calidades ambientales de las zonas alteradas, o devolver los usos forestales originales en su caso. El lugar de procedencia de éstas debe reunir condiciones climáticas semejantes o menos favorables para el buen desarrollo de las plantas, y será, como norma general, un vivero oficial o comercial acreditado próximo.

El período de plantación debe corresponder al óptimo fisiológico de la planta. La plantación se realizará en un terreno preparado con una antelación suficiente.



APROVISIONAMIENTO DE LA PLANTA EN LA OBRA:

El Adjudicatario organizará el aprovisionamiento de forma que el tiempo entre la llegada de las plantas y su plantación no sea superior a cinco días. Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito afecta solamente a las plantas que se reciben a raíz desnuda o en cepellón. La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de 10 cm al menos distribuida de modo que no queden intersticios en su interior.

EJECUCIÓN DE PLANTACIONES:

Después de un riego a saturación, la planta se coloca en su sitio con precaución. La compactación se realiza en la periferia del cepellón sin brutalidad a fin de no dañar las raíces.

MOMENTO DE LA PLANTACIÓN:

Debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes. La plantación de vegetales cultivados en maceta puede realizarse casi en cualquier momento pero evitando hacerlo en época de heladas. Es muy importante que los encargos de material vegetal para siembras y plantaciones sean efectuados desde el comienzo de las obras, para prevenir la posible escasez.



ANEJO N° 18–RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

**INDICE**

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	AMBITO DE APLICACIÓN	2
3.	DURACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL	3
4.	DAÑOS A PARTICULARES	3
5.	CONCURRENCIA ENTRE LA RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL Y LAS SANCIONES PENALES Y ADMINISTRATIVAS	4
6.	COMPETENCIAS ADMINISTRATIVAS	4
7.	DAÑOS TRANSFRONTERIZOS	5
8.	RESPONSABILIDAD DE LOS OPERADORES	5
9.	PREVENCIÓN DE DAÑOS MEDIOAMBIENTALES	6
10.	REPARACIÓN DE DAÑOS	6
10.1.	OBLIGACIONES DEL OPERADOR EN MATERIA DE REPARACIÓN	6
10.2.	MEDIDAS DE REPARACIÓN	6
10.3.	POTESTADES ADMINISTRATIVAS EN MATERIA DE REPARACIÓN DE DAÑOS	7
11.	INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES	7



1. INTRODUCCIÓN

La ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales, de conformidad con el artículo 45 de la Constitución y con los principios de prevención y de que “quien contamina paga”.

2. AMBITO DE APLICACIÓN

Esta ley se aplicará a los daños medioambientales y a las amenazas inminentes de que tales daños ocurran, cuando hayan sido causados por las actividades económicas o profesionales enumeradas a continuación, aunque no exista dolo, culpa o negligencia.

La explotación de instalaciones sujetas a una autorización de conformidad con la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación. Esto incluye todas las actividades enumeradas en su anexo I, salvo las instalaciones o partes de instalaciones utilizadas para la investigación, elaboración y prueba de nuevos productos y procesos. Igualmente incluye cualesquiera otras actividades y establecimientos sujetos al ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Las actividades de gestión de residuos, como la recogida, el transporte, la recuperación y la eliminación de residuos y de residuos peligrosos, así como la supervisión de tales actividades, que estén sujetas a permiso o registro de conformidad con la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Estas actividades incluyen, entre otras cosas, la explotación de vertederos y la gestión posterior a su cierre de conformidad con el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la explotación de instalaciones de incineración, según establece el Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.

Todos los vertidos en aguas interiores superficiales sujetas a autorización previa de conformidad con el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y la legislación autonómica aplicable.

Todos los vertidos en las aguas subterráneas sujetas a autorización previa de conformidad con el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y la legislación autonómica aplicable.

Todos los vertidos en aguas interiores y mar territorial sujetos a autorización previa de conformidad con lo dispuesto en la ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas y en la legislación autonómica aplicable.

El vertido o la inyección de contaminantes en aguas superficiales o subterráneas sujetas a permiso, autorización o registro de conformidad con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

La captación y el represamiento de aguas sujetos a autorización previa de conformidad con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

La fabricación, utilización, almacenamiento, transformación, embotellado, liberación en el medio ambiente y transporte in situ de: sustancias peligrosas, preparados peligrosos, productos fitosanitarios, y biocidas.

El transporte por carretera, por ferrocarril, por vías fluviales, marítimo o aéreo de mercancías peligrosas o contaminantes de acuerdo con la definición que figura en el artículo 2.b) del Real Decreto 551/2006, de 5 de mayo, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español, o en el artículo 2.b) del Real Decreto 412/2001, de 20 de abril, que regula diversos aspectos relacionados con el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril o en el artículo 3.h) del Real Decreto 210/2004, de 6 de febrero, por el que se establece un sistema de seguimiento y de información sobre el tráfico marítimo.

La explotación de instalaciones que, estando sujetas a autorización de conformidad con la directiva 84/360/CEE del Consejo, de 28 de junio de 1994, relativa a la lucha contra la contaminación atmosférica procedente de las instalaciones industriales en relación con la liberación a la atmósfera de alguna de las sustancias contaminantes reguladas por la directiva mencionada, requieren una autorización de conformidad con la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.

Toda utilización confinada, incluido el transporte, de microorganismos modificados genéticamente, de acuerdo con la definición de la Ley 9/2003, de 25 de abril, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente.

Toda liberación intencional en el medio ambiente, transporte y comercialización de organismos modificados genéticamente de acuerdo con la definición de la Ley 9/2003, de 25 de abril.



El traslado transfronterizo de residuos dentro, hacia o desde la Unión Europea sujeto a autorización o prohibido según lo dispuesto en el Reglamento (CE) número 1013/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006, relativo al traslado de residuos.

La gestión de los residuos de las industrias extractivas, según lo dispuesto en la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE.

La explotación de los lugares de almacenamiento de carbono de conformidad con la Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono.

Esta ley también se aplicará a los daños medioambientales y a las amenazas inminentes de que tales daños ocurran, cuando hayan sido causados por las actividades económicas o profesionales distintas de las descritas anteriormente, en los siguientes términos:

- Cuando medie dolo, culpa o negligencia, serán exigibles las medidas de prevención, de evitación y de reparación.
- Cuando no medie dolo, culpa o negligencia, serán exigibles las medidas de prevención y de evitación.

Esta Ley sólo se aplicará a los daños medioambientales, o a la amenaza inminente de tales daños, causados por una contaminación de carácter difuso, cuando sea posible establecer un vínculo causal entre los daños y las actividades de operadores concretos. No se aplicará a los daños medioambientales ni a las amenazas inminentes de que tales daños se produzcan cuando hayan sido ocasionados por alguna de las siguientes causas:

- Un acto derivado de un conflicto armado, de hostilidades, de guerra civil o de una insurrección.
- Un fenómeno natural de carácter excepcional, inevitable e irresistible.
- Las actividades cuyo principal propósito sea servir a la defensa nacional o a la seguridad internacional, y las actividades cuyo único propósito sea la protección contra los desastres naturales.
- A los daños medioambientales ni a las amenazas inminentes de que tales daños se produzcan cuando tengan su origen en un suceso cuyas consecuencias en cuanto a responsabilidad o a indemnización estén establecidas por alguno de los convenios internacionales enumerados en el anexo IV, incluidas sus eventuales modificaciones futuras, vigentes en España.

- A los riesgos nucleares, a los daños medioambientales o a las amenazas inminentes de que tales daños se produzcan, causados por las actividades que empleen materiales cuya utilización esté regulada por normativa derivada del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica, ni a los incidentes o a las actividades cuyo régimen de responsabilidad esté establecido por alguno de los convenios internacionales enumerados en el anexo V, incluidas sus eventuales modificaciones futuras, vigentes en España.

Por último, en el caso de obras públicas de interés general, competencia de la Administración General del Estado, esta ley se aplicará:

- A los daños causados a las especies y a los hábitats protegidos, a las aguas, al suelo y a la ribera del mar y de las rías, y a las amenazas inminentes de que tales daños ocurran, cuando hayan sido causados por las actividades económicas o profesionales enumeradas en el anexo III, aunque no exista dolo, culpa o negligencia.
- A los daños causados a las especies y hábitats naturales protegidos por actividades profesionales distintas de las enumeradas anteriormente y a cualquier amenaza inminente de tales daños debido a alguna de esas actividades, siempre que haya habido culpa o negligencia por parte del operador.

La normativa autonómica en la materia podrá determinar la aplicación de lo dispuesto en el párrafo anterior a las obras públicas de especial relevancia e interés equivalente a las de interés general del Estado, cuya titularidad y competencia corresponda a las comunidades autónomas.

3. DURACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL.

Por norma general, esta ley no será de aplicación a los daños medioambientales si han transcurrido más de treinta años desde que tuvo lugar la emisión, el suceso o el incidente que los causó.

En cuanto al plazo se computará desde el día en el que haya terminado por completo o se haya producido por última vez la emisión, el suceso o el incidente causante del daño.

4. DAÑOS A PARTICULARES.

Esta Ley no ampara el ejercicio de acciones por lesiones causadas a las personas, a los daños causados a la propiedad privada, a ningún tipo de pérdida económica ni afecta a ningún derecho relativo a este tipo de



daños o cualesquiera otros daños patrimoniales que no tengan la condición de daños medioambientales, aunque sean consecuencia de los mismos hechos que dan origen a responsabilidad medioambiental. Tales acciones se registrarán por la normativa que en cada caso resulte de aplicación.

Los particulares perjudicados a que se refiere el apartado anterior no podrán exigir reparación ni indemnización por los daños medioambientales que se les hayan irrogado, en la medida en la que tales daños queden reparados por la aplicación de esta ley. El responsable que hubiera hecho frente a esa doble reparación podrá reclamar del perjudicado la devolución o la compensación que proceda.

En ningún caso las reclamaciones de los particulares perjudicados en cualesquiera procesos o procedimientos exonerarán al operador responsable de la adopción plena y efectiva de las medidas de prevención, de evitación o de reparación que resulten de la aplicación de esta ley ni impedirán las actuaciones administrativas encaminadas a ello.

5. CONCURRENCIA ENTRE LA RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL Y LAS SANCIONES PENALES Y ADMINISTRATIVAS

La responsabilidad establecida en esta ley será compatible con las penas o sanciones administrativas que proceda imponer por los mismos hechos que hubieran originado aquélla. En los supuestos de concurrencia de responsabilidad medioambiental con procedimientos penales o sancionadores se aplicarán las siguientes reglas:

- Esta ley se aplicará, en todo caso, a la reparación de los daños medioambientales causados por los operadores de actividades económicas o profesionales enumeradas en el anexo III, con independencia de la tramitación de los restantes procedimientos.
- Esta ley se aplicará, en todo caso, a la adopción de medidas de prevención y de evitación de nuevos daños, por parte de todos los operadores de actividades económicas o profesionales, con independencia de la tramitación de los restantes procedimientos.
- La adopción de las medidas de reparación de daños medioambientales causados por actividades económicas o profesionales distintas de las enumeradas en el anexo III será exigible únicamente cuando en el procedimiento administrativo o penal correspondiente se haya determinado el dolo, la culpa o la negligencia.

Se adoptarán, en todo caso, las medidas compensatorias que fueran necesarias para evitar la doble recuperación de costes. Si por aplicación de otras leyes se hubiera conseguido la prevención, la evitación y la reparación de daños medioambientales a costa del responsable, no será necesario tramitar las actuaciones previstas en esta ley.

6. COMPETENCIAS ADMINISTRATIVAS

El desarrollo legislativo y la ejecución de esta ley corresponden a las comunidades autónomas en cuyo territorio se localicen los daños causados o la amenaza inminente de que tales daños se produzcan.

- En los mismos supuestos, corresponde al Municipio de Ribamontán al Monte y Hazas de Cesto la ejecución de esta ley.
- Si el daño o la amenaza de que el daño se produzca afectan a cuencas hidrográficas de gestión estatal o a bienes de dominio público de titularidad estatal, será preceptivo el informe del órgano estatal competente, y vinculante exclusivamente en cuanto a las medidas de prevención, de evitación o de reparación que se deban adoptar respecto de dichos bienes.
- Cuando, en virtud de lo dispuesto en la legislación de aguas y en la de costas, corresponda a la Administración General del Estado velar por la protección de los bienes de dominio público de titularidad estatal y determinar las medidas preventivas, de evitación y de reparación de daños, aquella aplicará esta ley en su ámbito de competencias.
- Cuando estén afectados los territorios de varias comunidades autónomas o cuando deban actuar aquéllas y la Administración General del Estado conforme al apartado anterior, las administraciones afectadas establecerán aquellos mecanismos de colaboración que estimen pertinentes para el adecuado ejercicio de las competencias establecidas en esta ley, los cuales podrán prever la designación de un único órgano para la tramitación de los procedimientos administrativos correspondientes. En todo caso, ajustarán sus actuaciones a los principios de información mutua, de cooperación y de colaboración.
- En cualesquiera supuestos en los que las decisiones o las actuaciones de la Administración actuante puedan afectar a los intereses o a las competencias de otras, deberá aquella recabar informe de éstas antes de resolver.
- Con carácter excepcional y cuando así lo requieran motivos de extraordinaria gravedad o urgencia, la Administración General del Estado podrá promover, coordinar o adoptar cuantas medidas sean



necesarias para evitar daños medioambientales irreparables o para proteger la salud humana, con la colaboración de las comunidades autónomas y de acuerdo con sus respectivas competencias.

- Corresponde a la Administración General del Estado, a través de la previa instrucción del correspondiente procedimiento de responsabilidad por daños al medio ambiente de los previstos en esta ley, exigir la adopción de las medidas de prevención, evitación y reparación que procedan, en aplicación de esta ley cuando se trate de obras públicas de interés general de su competencia. Si el daño o la amenaza de que el daño se produzca afectan a recursos naturales, cuya tutela recaiga en las comunidades autónomas, será preceptivo recabar el informe del órgano autonómico competente.

En los casos de obras públicas de especial relevancia e interés equivalente a las de interés general del Estado, pero cuya titularidad y competencia corresponda a las comunidades autónomas, la competencia para la tramitación y adopción de las medidas previstas en el párrafo anterior, corresponderá a los órganos que, en su caso, determine la legislación autonómica.

7. DAÑOS TRANSFRONTERIZOS.

Se considera daños transfronterizos cuando un daño medioambiental o una amenaza inminente de que se produzca un daño medioambiental afecten o pueda afectar a otro Estado miembro de la Unión Europea, la autoridad competente que tenga conocimiento de ello lo comunicará de forma inmediata al Ministerio de Medio Ambiente.

El Ministerio de Medio Ambiente, en colaboración con la autoridad competente afectada y a través del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, adoptará las siguientes medidas:

- Facilitará a las autoridades competentes de los Estados miembros afectados cuanta información resulte relevante para que éstos puedan adoptar las medidas que estimen oportunas.
- Establecerá los mecanismos de colaboración con las autoridades competentes de otros Estados miembros para facilitar la adopción de todas las medidas encaminadas a la prevención, a la evitación y a la reparación de daños medioambientales.
- Tomará en consideración las recomendaciones que le formulen las autoridades competentes de los otros Estados miembros afectados y las comunicará a la autoridad competente afectada.

- Tomará las medidas necesarias para que los operadores responsables del daño medioambiental o amenaza inminente de daño asuman los costes que hayan ocasionado a las autoridades competentes de los estados miembros afectados con sujeción a los criterios de reciprocidad que se establezcan en tratados internacionales o en la normativa de dichos estados.

Cuando una autoridad española competente por razón de la materia identifique un daño o una amenaza inminente de daño para su territorio, ocasionado por una actividad económica o profesional en el territorio de otro Estado miembro de la Unión Europea, informará a la Comisión Europea o a cualquier otro Estado miembro afectado, a través del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. Asimismo podrá, además, adoptar las siguientes medidas:

- Formular recomendaciones para la adopción de medidas preventivas o reparadoras, las cuales serán transmitidas al Estado miembro en el que se haya ocasionado el daño a través del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación.
- Iniciar los trámites para la recuperación de los costes ocasionados por la adopción de medidas preventivas o reparadoras, de conformidad con lo dispuesto en esta ley y en las restantes disposiciones aplicables.

El Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación pondrá en conocimiento inmediato del Ministerio de Medio Ambiente y de las autoridades competentes afectadas toda la información procedente de otros Estados miembros sobre daños medioambientales transfronterizos.

8. RESPONSABILIDAD DE LOS OPERADORES.

Los operadores de las actividades económicas o profesionales incluidas en esta ley están obligados a adoptar y a ejecutar las medidas de prevención, de evitación y de reparación de daños medioambientales y a sufragar sus costes, cualquiera que sea su cuantía, cuando resulten responsables de los mismos. El cumplimiento de los requisitos, de las precauciones y de las condiciones establecidos por las normas legales y reglamentarias o de los fijados en cualesquiera títulos administrativos cuya obtención sea necesaria para el ejercicio de una actividad económica o profesional, en particular, en las autorizaciones ambientales integradas, no exonerará a los operadores incluidos en el anexo III de responsabilidad medioambiental, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 14.



Los operadores de cualesquiera actividades económicas o profesionales incluidas en esta ley están obligados a comunicar de forma inmediata a la autoridad competente la existencia de daños medioambientales o la amenaza inminente de dichos daños, que hayan ocasionado o que puedan ocasionar.

Los operadores de actividades económicas o profesionales incluidas en esta ley están obligados a colaborar en la definición de las medidas reparadoras y en la ejecución de las adoptadas por la autoridad competente.

La Administración pública que hubiera adjudicado un contrato o autorizado una actividad cuyo desarrollo diese lugar a daños medioambientales, o a la amenaza de los mismos, colaborará con la autoridad competente, sin que se derive responsabilidad medioambiental de la Administración pública por las actuaciones del operador.

9. PREVENCIÓN DE DAÑOS MEDIOAMBIENTALES.

Ante una amenaza inminente de daños medioambientales originada por cualquier actividad económica o profesional, el operador de dicha actividad tiene el deber de adoptar sin demora y sin necesidad de advertencia, de requerimiento o de acto administrativo previo las medidas preventivas apropiadas.

Asimismo, cuando se hayan producido daños medioambientales causados por cualquier actividad económica o profesional, el operador de tal actividad tiene el deber de adoptar en los mismos términos las medidas apropiadas de evitación de nuevos daños, con independencia de que esté o no sujeto a la obligación de adoptar medidas de reparación por aplicación de lo dispuesto en esta ley.

Los operadores pondrán en conocimiento inmediato de la autoridad competente todos los aspectos relativos a los daños medioambientales o a la amenaza de tales daños, así como las medidas de prevención y evitación adoptadas.

De no desaparecer la amenaza de daño a pesar de haberse adoptado las medidas de prevención o de evitación de nuevos daños, el operador lo pondrá en conocimiento inmediato de la autoridad competente.

10. REPARACIÓN DE DAÑOS.

10.1. OBLIGACIONES DEL OPERADOR EN MATERIA DE REPARACIÓN.

El operador de cualquiera de las actividades económicas o profesionales enumeradas en el anexo III que cause daños medioambientales como consecuencia del desarrollo de tales actividades está obligado a ponerlo en conocimiento inmediato de la autoridad competente y a adoptar las medidas de reparación que procedan de conformidad con lo dispuesto en esta ley, aunque no haya incurrido en dolo, culpa o negligencia.

El operador de una actividad económica o profesional no enumerada en el anexo III que cause daños medioambientales como consecuencia del desarrollo de tal actividad está obligado a ponerlo en conocimiento inmediato de la autoridad competente y a adoptar las medidas de evitación y, sólo cuando medie dolo, culpa o negligencia, a adoptar las medidas reparadoras.

En todo caso, quedan obligados a la adopción de medidas de reparación los operadores que hubieran incumplido los deberes relativos a las medidas de prevención y de evitación de daños.

10.2. MEDIDAS DE REPARACIÓN.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 19, cuando se hayan producido daños medioambientales, el operador, sin demora y sin necesidad de advertencia, de requerimiento o de acto administrativo previo:

- Adoptará todas aquellas medidas provisionales necesarias para, de forma inmediata, reparar, restaurar o reemplazar los recursos naturales y servicios de recursos naturales dañados, de acuerdo con los criterios previstos en el anexo II, sin perjuicio de los criterios adicionales que con el mismo objetivo establezcan las comunidades autónomas. Asimismo, informará a la autoridad competente de las medidas adoptadas.
- Someterá a la aprobación de la autoridad competente, de acuerdo con lo establecido en el capítulo VI, una propuesta de medidas reparadoras de los daños medioambientales causados elaborada conforme a lo previsto en el anexo II, sin perjuicio de los criterios adicionales que con el mismo objetivo establezcan las comunidades autónomas.



Cuando ello fuera posible, la autoridad competente habilitará al operador para que éste pueda optar entre distintas medidas adecuadas o entre diferentes formas de ejecución.

Cuando se hayan producido varios daños medioambientales, de manera tal que resulte imposible que todas las medidas reparadoras necesarias se adopten al mismo tiempo, la resolución fijará el orden de prioridades que habrá de ser observado.

A tal efecto, la autoridad competente tendrá en cuenta, entre otros aspectos, la naturaleza, el alcance y la gravedad de cada daño medioambiental, así como las posibilidades de recuperación natural.

En todo caso, tendrán carácter preferente en cuanto a su aplicación las medidas destinadas a la eliminación de riesgos para la salud humana.

10.3. POTESTADES ADMINISTRATIVAS EN MATERIA DE REPARACIÓN DE DAÑOS.

La autoridad competente, ante un supuesto de daño medioambiental, podrá adoptar en cualquier momento y mediante resolución motivada dictada de conformidad con lo establecido en el capítulo VI cualquiera de las decisiones que se indican a continuación:

- Exigir al operador que facilite información adicional relativa a los daños producidos.
- Adoptar, exigir al operador que adopte o dar instrucciones al operador respecto de todas las medidas de carácter urgente posibles para, de forma inmediata, controlar, contener, eliminar o hacer frente de otra manera a los contaminantes de que se trate y a cualesquiera otros factores perjudiciales para limitar o impedir mayores daños medioambientales y efectos adversos para la salud humana o mayores daños en los servicios.
- Exigir al operador que adopte las medidas reparadoras necesarias de acuerdo con lo previsto en el anexo II.
- Dar al operador instrucciones de obligado cumplimiento sobre las medidas reparadoras que deba adoptar o, en su caso, dejar sin efecto.

11. INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES

La autoridad competente velará para que el operador adopte las medidas de prevención, de evitación o de reparación de los daños medioambientales, y para que observe las obligaciones de esta Ley. Para ello ejercerá las potestades que le atribuyen ésta y cualquier otra norma del ordenamiento jurídico.

En caso de incumplimiento total o parcial de los deberes de los operadores de llevar a cabo las medidas de prevención, de evitación o de reparación de los daños medioambientales, la autoridad competente dictará resolución motivada (según lo establecido en el capítulo VI), requiriendo del operador su cumplimiento. Esta actuación es independiente de la aplicación del régimen sancionador que corresponda como consecuencia del referido incumplimiento.



ANEJO N° 19–PLAN DE OBRA



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. APRECIACIONES	2
3. DÍAS ÚTILES DE TRABAJO	2
4. PLAN DE OBRA	3



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se adjunta programa de trabajos que se puede considerar orientativo en el que se incluyen diferentes actividades a realizar durante la ejecución del proyecto y su duración. Se trata de una planificación orientativa con rendimientos aproximados, con solo relaciones FC (Fin- Comienzo) entre actividades, y que marca un plazo máximo de ejecución de obra.

Por tanto, el Jefe de Obra deberá entregar a la Dirección Facultativa, para su aprobación, el pertinente Plan de Obra detallado antes del comienzo de los trabajos.

Para garantizar que el plan de obra tenga unas garantías mínimas de viabilidad se han tenido en cuenta las siguientes pautas:

- Optimización de procesos constructivos
- Mediciones de las unidades de obra más representativas por su repercusión en cuanto al plazo de ejecución.

2. APRECIACIONES

Como viene representado en el Plan de obra del apartado 3, el proceso constructivo orientativo seguirá los siguientes pasos:

- La primera actividad es la realización de las actividades previas, dentro de este apartado se encuentra el desbroce del terreno, para poder proceder a la excavación del túnel. Aprovechando que se corta la autovia lo primero será retirar las barreras metálicas.
- El siguiente paso será la excavación para ampliación del tercer carril de los desmontes. A la vez se procederá a la excavación mediante voladura del túnel mediante el método austriaco de avance y destroza. El procedimiento seguido será el expuesto en el Anejo “Túnel”. Con el material extraído de las voladuras se puede utilizar para compensación de tierra a la hora de generar los terraplenes.
- Una vez realizada la demolición del firme y tras haber creado la nueva estructura del túnel y haber ejecutado los terraplenes y desmontes pertinentes se realizará el drenaje transversal.

- A continuación, se extenderá el paquete de firmes pertinente, según lo establecido en el anejo “Firmes y pavimentos” hasta la capa de rodadura.
- Una vez ejecutado el paquete de firmes hasta la capa de rodadura se procederá a fresar el pavimento existente del tronco de la A-8, y se extenderá la capa de rodadura a los tres carriles, para cada sentido de circulación, de la A-8.
- Una vez extendida la capa de rodadura de todo el trazado, se procederá a la realización del drenaje longitudinal en el margen de la carretera.
- Por último se pintarán las marcas viales, colocación de la señalización vertical así como la colocación de los elementos de seguridad (barreras metálicas, etc.)
- Instalación de los sistemas de iluminación del túnel y de la autovia.

3. DÍAS ÚTILES DE TRABAJO

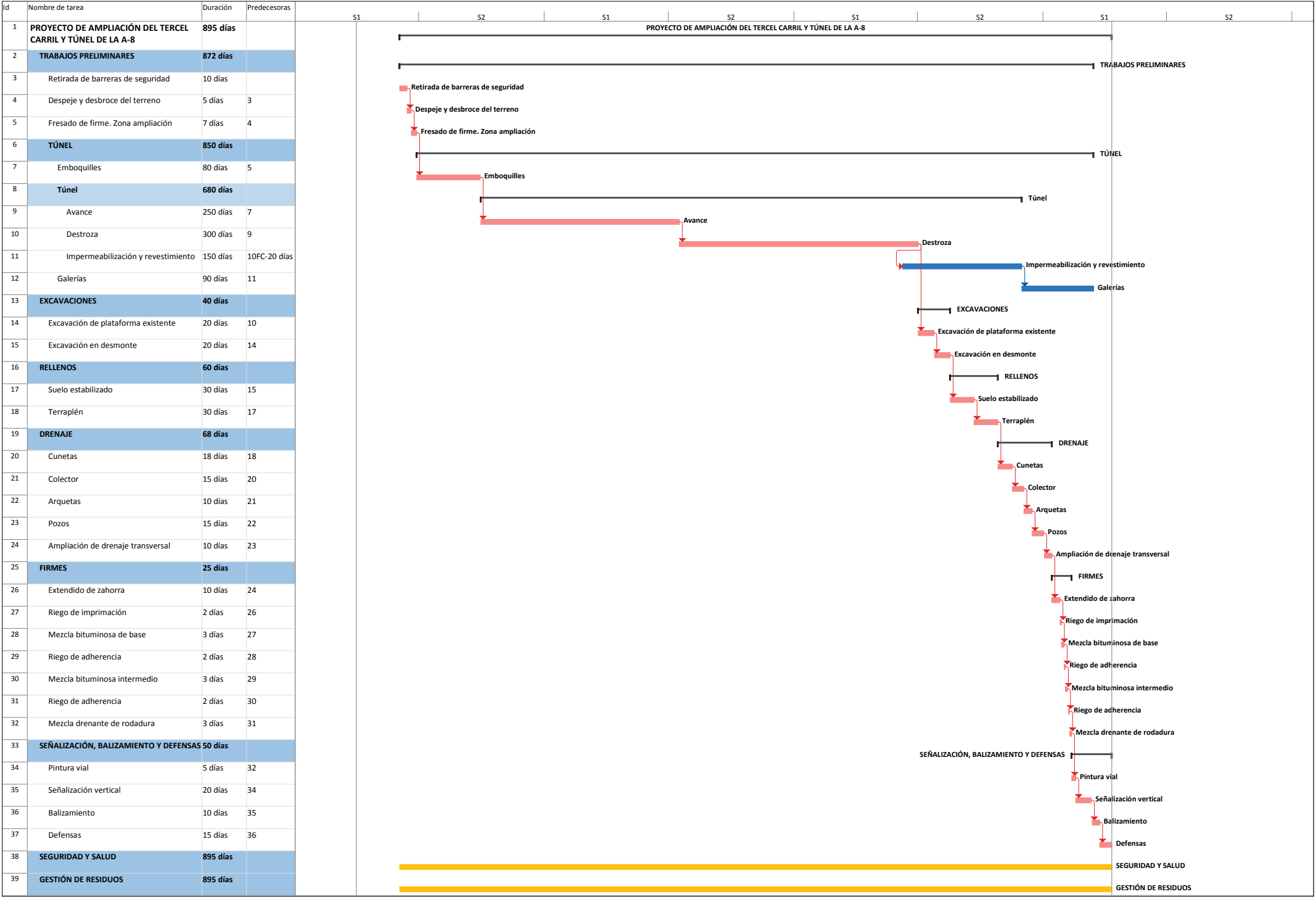
Para la determinación de los días útiles para la ejecución de los diferentes trabajos se han utilizado los mapas de isolinias de coeficientes de reducción de los días de trabajo editados por la Dirección General de Carreteras junto con la reducción que se establece al tener en cuenta los días festivos para Cantabria. Considerando ambos condicionantes (climatología adversa y días festivos) se obtienen los siguientes coeficientes de reducción medios anuales para cada uno de los trabajos.

Hormigones	0,9142
Explanaciones	0,8323
Áridos	0,9216
Riegos y tratamientos	0,6312
Mezclas bituminosas	0,7090



4. PLAN DE OBRA

Como puede verse en el diagrama de Gantt el plazo máximo estimado de obra es de 895 días. Teniendo en cuenta que se trabajan 6 días a la semana, de lunes a sábado y que hay dos equipos de trabajo uno por cada tubo.





ANEJO N° 20– CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	2
2.1. GRUPOS Y SUBGRUPOS	2
2.2. CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN EN LOS CONTRATOS DE OBRAS	3
3. CONCLUSIÓN	4



1. INTRODUCCIÓN

Se propone a continuación la Clasificación del Contratista correspondiente a las características de las obras proyectadas, según el Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley 13/1995 de 18 de mayo de Contratos de las Administraciones Públicas y la Orden Ministerial (Ministerio de Economía y Hacienda) de 28 de junio de 1991 (BOE 24 de julio), que modifica la O.M. de 28 de marzo de 1968.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. (Artículo 65. Exigencia de clasificación):

Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros o de contratos de servicios cuyo valor estimado sea igual o superior a 200.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

2.1. GRUPOS Y SUBGRUPOS

Los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras, a los efectos previstos en el artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, son los siguientes:

GRUPO A. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PERFORACIONES

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
- Subgrupo 2. Explanaciones.
- Subgrupo 3. Canteras.
- Subgrupo 4. Pozos y galerías.
- Subgrupo 5. Túneles.

GRUPO B. PUENTES, VIADUCTOS Y GRANDES ESTRUCTURAS

- Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.
- Subgrupo 2. De hormigón armado.

- Subgrupo 3. De hormigón pretensado.
- Subgrupo 4. Metálicos.

GRUPO C. EDIFICACIONES

- Subgrupo 1. Demoliciones.
- Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.
- Subgrupo 3. Estructuras metálicas.
- Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.
- Subgrupo 5. Cantería y marmolería.
- Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.
- Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
- Subgrupo 8. Carpintería de madera.
- Subgrupo 9. Carpintería metálica.

GRUPO D. FERROCARRILES

- Subgrupo 1. Tendido de vías.
- Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.
- Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.
- Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.
- Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

GRUPO E. HIDRÁULICAS

- Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.
- Subgrupo 2. Presas.
- Subgrupo 3. Canales.
- Subgrupo 4. Acequias y desagües.
- Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.
- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

GRUPO F. MARÍTIMAS

- Subgrupo 1. Dragados.
- Subgrupo 2. Escolleras.
- Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.
- Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.
- Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.
- Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
- Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.
- Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

GRUPO G. VIALES Y PISTAS

- Subgrupo 1. Autopistas, autovías.
- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.
- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.
- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.
- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

GRUPO H. TRANSPORTES DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y GASEOSOS

- Subgrupo 1. Oleoductos.
- Subgrupo 2. Gasoductos.

GRUPO I. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.
- Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.
- Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.
- Subgrupo 4. Subestaciones
- Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.
- Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.
- Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.

- Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.
- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

GRUPO J. INSTALACIONES MECÁNICAS

- Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.
- Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.
- Subgrupo 3. Frigoríficas.
- Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.
- Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

GRUPO K. ESPECIALES

- Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.
- Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
- Subgrupo 3. Tablestacados.
- Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.
- Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.
- Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.
- Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.
- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios.

2.2. CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN EN LOS CONTRATOS DE OBRAS

Las categorías de los contratos de obras, determinadas por su anualidad media, a las que se ajustará la clasificación de las empresas serán las siguientes:

- De categoría a) cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 60.000 euros.
- De categoría b) cuando la citada anualidad media exceda de 60.000 euros y no sobrepase los 120.000 euros.
- De categoría c) cuando la citada anualidad media exceda de 120.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.



- De categoría d) cuando la citada anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.
- De categoría e) cuando la anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.
- De categoría f) cuando exceda de 2.400.000 euros.

Siendo anualidad media= (Presupuesto Base de Licitación X 12)/ plazo de ejecución de la obra.

Las anteriores categorías e) y f) no serán de aplicación en los grupos H, I, J, K y sus subgrupos, cuya máxima categoría será la e) cuando exceda de 840.000 euros.

En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presente singularidades diferentes a los normales y generales a su clase, se exigirá solo la clasificación en el subgrupo genérico

3. CONCLUSIÓN

Los capítulos y partidas que componen el presupuesto de la obra se incluyen dentro del Documento N°4 – Presupuesto. Solo se tendrán en cuenta la clasificación del contratista para aquellas partidas que supongan más de un 20 % del total del presupuesto.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Ampliación de la autovía A-8 y túnel

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
001	MOVIMIENTO DE TIERRAS	272.052,17	2,16
002	DRENAJE	414.856,72	3,29
003	FIRMES	788.610,53	6,23
004	TUNEL	9.475.567,33	75,10
005	SEÑALIZACIÓN, SALZAMIENTO Y DEFENSAS	1.337.002,67	11,57
006	ILUMINACIÓN	11.482,28	0,10
007	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	172.135,31	1,49
008	SEGURIDAD Y SALVO	145.632,14	1,26
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		12.817.351,15	
13,00 % Gastos generales 1.502.256,23			
6,00 % Beneficio industrial 693.349,95			
Suma		2.397.296,72	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		15.014.647,87	
21% IVA		3.153.076,05	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		18.167.723,92	

Asiende el presupuesto a la expresada cantidad de DIECIOCHO MILLONES CIENTO SESENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS VENTI TRES con NOVENTA Y DOS

En nuestro caso superan el 20% exigido, los capítulos de túnel y firmes. Por lo tanto, la clasificación que debe cumplir el contratista es la siguiente:

CAPÍTULO DE TUNEL:

Grupo A

Subgrupo 5

Categoría f



ANEJO Nº 21– JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. JUSTIFICACIÓN DE LA OBRA	2
3. ALTERNATIVAS POSIBLES	2
3.1. TRAZADO A-8.....	2
4. SOLUCIÓN ADOPTADA	3



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se exponen las alternativas que se han valorado a la hora de definir el nuevo trazado del tercer carril y túnel del proyecto de “Ampliación de tercer carril y túnel de la autovía A-8 del P.K 187+000-191+000”.

A la hora de escoger la solución definitiva, de entre todas las alternativas posibles, se han tenido en cuenta diferentes aspectos, de forma que se obtenga la solución más viable.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA OBRA

La conexión de Cantabria con la Meseta y con la zona central y el sur de España se ha realizado históricamente por medio de dos carreteras: la N-611 de Palencia a Santander –a través del Puerto de Pozazal y de las localidades de Torrelavega, Los Corrales de Buelna, Reinosa, Aguilar de Campoo, Alar del Rey y Osorno– y la N-634 de Burgos a Santander, a través del Puerto del Escudo y de las localidades de Renedo de Piélagos, Puente Viesgo, Entrambasestas, Masa y Sotopalacios.

Como consecuencia de los grandes volúmenes de tráfico generados en el tramo final de la N-623, entre Bilbao y Santander, dos grandes núcleos de población, en 1970 se acometió la construcción en el mismo de una vía de altas prestaciones, la Autopista del Cantábrico A-8 Bilbao-Galicia.

La primera fase de esta autovía fue la construcción de la nueva AP-8 (de peaje), la cual se construyó en la década de 1970 como la primera fase de la Autovía del Cantábrico. Esta primera fase se encargó de cubrir las necesidades de las grandes ciudades del norte. Primero se construyó la AP-8 desde Bilbao hasta Irún y, en el segundo caso, se conectaron las urbes asturianas de Avilés y Gijón por autopista (no de peaje) (uniéndolas a su vez con Oviedo a través de la Autovía Ruta de la Plata, formando así la conocida “Y”).

Antes de 1995, el acceso a Bilbao desde Cantabria era lento por la congestión del tráfico, lo cual cambió al construirse el tramo que va desde Solares hasta Castro Urdiales, que por aquel entonces contó con vía de gran capacidad que le conectase al resto de Europa.

La inauguración de la autopista A-8 por su paso por Cantabria Central, concretamente de Solares a la Encina (que es la zona de nuestro proyecto de construcción) fue el 24 de octubre de 2015.

El tramo final de la autovía, desde Santander a Bilbao, es el que más tráfico soporta. Ello es debido a la confluencia en este tramo de los tráficos de largo recorrido desde Santander a Bilbao, ya que son núcleos urbanos muy importantes en volumen y con componentes de punta muy acusadas. Cabe destacar que Bilbao es un punto económico a nivel nacional ya que cuenta con un puerto que le hace enclave comercial.

A los elevados tráficos que soporta, el tramo Santander-Bilbao de la A-8 une, como autovía de primera generación, unas características de diseño estrictas. La sección transversal cuenta con dos carriles por sentido, y las características de trazado son aptas en general para velocidades en torno a 80- 100 km/h. Las distancias entre enlaces son escasas, en torno a 2 km en general, y el diseño de los mismos no se adecua a la normativa vigente, particularmente en lo relativo a longitudes de carriles de cambio de velocidad.

Todas estas circunstancias se traducen en graves problemas de capacidad, con situaciones de congestión recurrentes en horas punta, y también en problemas de seguridad vial, con unos niveles de accidentalidad elevados. Por lo tanto, se hace necesario plantear la ampliación de la A-8 y cambiar su trazado sinuoso mediante la construcción de un túnel.

3. ALTERNATIVAS POSIBLES

La posibilidad de ampliar a un tercer carril por sentido en la A-8 ya ha sido estudiada con anterioridad, llevándose a cabo en ciertas zonas. Para poder hacer una valoración de las alternativas se han cogido las alternativas ya planteadas en la fase de anteproyecto, donde ya se eligió la alternativa de carril y los tramos elegidos para la ampliación, donde se encuentra el tramo del presente proyecto.

Por otro lado, también se plantearán y valorarán alternativas en cuanto a la construcción de un nuevo túnel.

3.1. TRAZADO A-8

Como se ha comentado con anterioridad la ampliación del tercer carril de la A-8 ya se ha ejecutado en ciertos pks de la autopista, sin embargo, la congestión de tráfico no se ha visto reducida con dicha solución. Al comprobar el trazado de la A-8 con la normativa actual de trazado, se detectan algunos incumplimientos de la misma. En el caso de trazado en alzado se produce una infracción de la norma, en cuanto al parámetro de visibilidad de parada para la velocidad de proyecto, que en este caso es 120 Km/h. Para subsanar este error se plantean dos alternativas:



- Reducir las pendientes de entrada y de salida al acuerdo vertical
- Disminuir la velocidad de proyecto, debido a la sinuosidad del trazado, reduciéndolo a 100 km/h.

El trazado en planta está correcto, salvo los pequeños solapes entre clotoides de algunos acuerdos horizontales. Por lo que o bien se cambia el trazado o se opta por obviar dichos errores.

4. SOLUCIÓN ADOPTADA

Teniendo en cuenta lo expuesto en el apartado anterior, se ha llevado a cabo lo siguiente:

Para reducir las pendientes de entrada y de salida al acuerdo vertical se ha optado por la construcción de un túnel. El objetivo es reducir la peligrosidad de la vía, con grandes cambios de pendiente, y agilizar el tráfico. La velocidad de proyecto se marca de 100 km/h ya que por motivos de seguridad la velocidad dentro de un túnel se reduce.

La construcción del túnel tiene por objetivo reducir los atascos de dicha vía, ya en épocas invernales es frecuente en la región de Cantabria que bajen las temperaturas y granice. Esto provoca que muchos transportes pesados de mercancías no puedan conducir por una superficie resbaladiza y con tanta pendiente generando que se detengan en el carril lento, obstaculizando la vía.

La construcción del túnel junto con la ampliación del tercer carril del P.K 187+000-191+000 tiene por objetivo disminuir la congestión de dicha vía, y diseñar un trazado más seguro para los conductores.



ANEJO Nº 22–JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	2
2. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS	2
3. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES DIRECTOS	2
3.1. MANO DE OBRA	3
3.1.1. DÍAS LABORABLES	4
3.1.2. ANTIGÜEDAD	5
3.1.3. INDENIZACIÓN POR FINALIZACIÓN DEL CONTRATO	5
3.1.4. DESGASTE DE HERRAMIENTAS	5
3.1.5. ROPA DE TRABAJO	5
3.1.6. PELIGROSIDAD	5
3.1.7. PLUS DE DISTANCIA	6
3.1.8. DIETAS	6
3.1.9. PRECIOS DE MANO DE OBRA	6
3.2. COSTE DE MAQUINARIA	6
3.3. COSTE DE MATERIALES	7
4. PRECIOS DESCOMPUESTOS	8



1. INTRODUCCIÓN

El siguiente anejo tiene por objetivo la justificación de precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios N.º1 y que se descomponen en el Cuadro de Precios N.º2, ambos presentes en el documento N.º4 PRESUPUESTO.

Según lo establecido en el Real Decreto de 1908 del 12 de Octubre por la que se redactan las normas de aplicación del Artículo 130 Del Reglamento General De la Ley De Contratos De las Administraciones Públicas.

Para el cálculo los precios de las distintas unidades de obra, se han determinado sus costes directos e indirectos. Se entiende por costes directos, todas las unidades de obra subcontratadas, y aquellas que el contratista principal ejecuta con su personal. En cambio, son costes indirectos los de su propio personal de control de calidad, dirección y administración, así como los correspondientes a servicios (luz, agua, casetas de obra, etc), y otros.

De acuerdo con lo anterior, el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se basa en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución aplicando la fórmula:

$$P_n = \left(1 + \frac{K}{100}\right) * C_n$$

Dónde:

- P_n es el precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros (€).
- K es el porcentaje correspondiente al reparto proporcional de los “costes indirectos” de la obra, en tanto por ciento.
- C_n es el “Coste directo” de la correspondiente unidad en euros (€).

Para ello se ha empleado la “Revisión Salarial del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Cantabria” del año 2015, publicada el 5 de junio en el Boletín Oficial de Cantabria y la Orden Circular 37/2016 sobre la “Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras”, aprobada por Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre.

2. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS

Se entiende por costes indirectos a todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como: instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones para obreros, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas, como ingenieros, ayudantes, encargados, vigilantes, topógrafos, etc.

Se producen como consecuencia de la ejecución de la obra. El término K al que se alude anteriormente, está compuesto por dos sumandos:

$$K = K_1 + K_2$$

Dónde:

- K_1 es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos, que para obras de este tipo es del orden de 5%.
- K_2 es el porcentaje de gastos imprevistos, cuyo valor depende del tipo de obra a realizar. En el caso de obras terrestres, tiene valor de un 1%.

Por ello se obtiene que el valor del coeficiente K sea del 6 %.

3. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES DIRECTOS

La estimación de los costes directos es más complicada que la de los indirectos, ya que para obtener los valores de los costes directos nos basamos en una serie de convenios. Se consideran como costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargos y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos de combustible, energía, gastos de personal,... que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la misma.



3.1. MANO DE OBRA

Para obtener el coste horario real de las categorías profesionales de la mano de obra, se sigue la Orden Ministerial del 21 de Mayo de 1979 (BOE n° 127 del 28 de Mayo de 1979) que establece este coste en base a la siguiente ecuación:

$$C = \frac{K}{A} + B$$

Donde:

- C es el coste horario para la empresa en €/h.
- K es el coeficiente que en este caso tiene un valor de 1,40.
- A es la retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente, y en €/h.
- B es la retribución total del trabajador de carácter no salarial y que incluye indemnizaciones por despido, seguros de convenio y los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral (gastos de transporte y/o pluses de distancia y dietas, desgaste de la ropa de trabajo y herramienta, etc.), expresada en €/h.

En el Convenio de la Construcción, Resolución del 16 de Enero del 2018, se fijan las cantidades económicas que debe recibir un trabajador, como mínimo, durante los trabajos realizados en las obras.

TABLA SALARIAL DE RETRIBUCIÓN MENSUAL - AÑO 2018 (2% sobre tablas de 2017)

Niveles	S. Base 11 meses	P. Convenio 11 meses	Vacaciones 33 días	Paga de Verano	Paga de Navidad	Computo Anual
II - Titulado Superior	1.689,81	704,43	2.118,12	2.182,44	2.182,44	32.816,84
III - Titulado Medio	1.255,10	597,95	1.714,77	1.778,59	1.778,59	25.435,73
IV - Jefe de personal	1.029,10	517,54	1.508,51	1.561,42	1.561,42	21.957,99
V - Jefe Adm. 2ª	1.024,15	494,30	1.579,57	1.602,06	1.602,06	20.932,44
VI - Ofic. Adm. 1ª	1.024,04	391,45	1.572,01	1.593,96	1.593,96	20.309,50
VII - Subvencido 2ª	994,40	391,45	1.484,73	1.527,53	1.527,53	19.794,49
VIII - Ofic. Adm. 2ª	977,80	391,45	1.489,12	1.516,36	1.516,36	19.563,89
IX - Auxiliar Adm.	945,55	391,45	1.395,47	1.448,59	1.448,59	19.007,06

TABLA SALARIAL DE RETRIBUCIÓN DIARIA - AÑO 2018 (2% sobre tablas de 2017)

Niveles	S. Base 332 días	P. Convenio 217 días	Vacaciones 33 días	Paga de Verano	Paga de Navidad	Computo Anual
VI - Encargado J. Taller	32,94	19,30	1.577,72	1.593,96	1.593,96	20.909,50
VII - Capataz	32,94	19,30	1.495,43	1.527,59	1.527,59	19.794,49
VIII - Ofic. 1 de Oficina	32,40	19,30	1.477,77	1.518,39	1.518,39	19.963,89
IX - Ofic. 2 de Oficina	31,33	19,30	1.399,80	1.482,15	1.482,15	19.007,06
X - Ayte. de Oficina	30,39	19,30	1.355,09	1.415,55	1.415,55	18.584,47
XI - Peón Especialista	30,28	19,30	1.328,54	1.395,79	1.395,79	18.471,32
XII - Peón Ordinario	30,04	19,30	1.274,87	1.382,96	1.382,96	18.290,07

Excepcionalmente, durante el año 2018, los 33 días de vacaciones serán retribuidos en la cantidad que figura en la correspondiente casilla de las tablas salariales, según establece el calendario laboral para ajustar la jornada anual a 1.736 horas.

TABLA SALARIAL DE TRABAJADORES EN FORMACIÓN
AÑO 2018 (2% sobre tablas de 2017)

Nivel XII	S. Base 332 días	P. Conven 217 días	Vacaciones 33 días	Paga de Verano	Paga de Navidad	Computo Anual
(1) 16-25 años - 1 año	13,75	11,90	888,09	871,28	871,28	11.401,28
(2) 16-25 años - 2 años	21,94	13,87	974,88	1.018,80	1.018,80	13.301,43
(3) 16-25 años - 3 años	28,82	18,88	1.188,83	1.234,32	1.234,32	16.181,78
(4) Trabajador en proceso de formar 16 años	23,75	18,82	1.308,60	1.378,54	1.378,54	18.051,54
(5) Trabajador en proceso de formar 2º año	31,33	18,80	1.388,80	1.482,18	1.482,18	19.502,06

Los contratos de formación de primer, segundo y tercer año, se efectuarán a los trabajadores que hayan cumplido los 16 años y sean menores de 25 años. Excepcionalmente, hasta que la tasa de desempleo se sitúe por debajo del 15%, pueden realizarse este tipo de contratos con trabajadores de menos de 30 años.

TABLA SALARIAL DE HORAS EXTRAORDINARIAS
AÑO 2018 (2% sobre tablas de 2017)

Niveles	Horas extras ordinarias	H. Extras nocturnas (de 22 a 06 horas), domingos y festivos
VI	14,71	19,79
VII	14,33	19,40
VIII	14,18	19,27
IX	13,77	18,89
X	13,46	18,55
XI	13,38	18,49
XII	13,28	18,31

3.1.1. DÍAS LABORABLES

Tomamos los días laborales para el año 2018, ya que el del 2019 aún no se ha publicado, para el Sector de la Construcción; de manera que para obtener los días efectivos, se restan los correspondientes a domingos, festivos y vacacionales, ya que como se indica en el plan de obra se trabajan los sábados.

DIAS	AÑO 2018											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	F-N	8	8	DOM	F-N	8	DOM	8	SAB	8	F-N	SAB
2	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	PTE	DOM
3	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
4	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
5	PTE	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
6	F-N	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	F-N
7	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	PTE
8	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	F-N
9	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
10	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
11	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
12	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	F-N	8	8
13	SAB	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
14	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
15	8	8	8	DOM	8	PTE	DOM	F-N	F-C	8	8	SAB
16	8	8	PTE	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
17	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
18	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
19	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
20	SAB	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
21	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
22	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
23	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
24	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	PTE
25	8	DOM	DOM	8	PTE	8	F-L	SAB	8	8	DOM	F-N
26	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
27	SAB	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
28	DOM	8	8	SAB	8	8	F-C	8	8	DOM	8	8
29	8		8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
30	8		F-N	PTE	8	SAB	8	F-L	DOM	8	8	DOM
31	8		SAB		8		8	PTE		8		PTE
T.H.	168	160	160	160	168	160	168	160	160	176	160	128
DIAS	21	20	20	20	21	20	21	20	20	22	20	16

F-N: Fiesta Nacional, F-C: Fiesta de la Comunidad, F-L: Fiesta Local, PTE: Puente.

HORAS DE CALENDARIO	1.928 horas
HORAS DE VACACIONES	21 días x 8 horas - 168 horas
HORAS DE VACACIONES	(excepcionales 2018) 3 días x 8 horas - 24 horas
TOTAL HORAS	1.736 horas
DIAS DE PLUS CONVENIO=	241 días - 24 días de vacaciones = 217 días
TOTAL HORAS EFECTIVAS (Total horas trabajo efectivo)	1.736 horas



3.1.2. ANTIGÜEDAD

Se fija un aumento de la retribución por la antigüedad de personal solo las categorías superiores (Niveles VI, VII y VIII) debido a que se suele tratar de trabajadores fijos en plantilla. A los niveles inferiores no se les aplica esta antigüedad debido a que son trabajadores contratados para la obra.

Para las categorías citadas se considerará una antigüedad del 5% sobre la base indicada en el Convenio para cada nivel.

3.1.3. INDENIZACIÓN POR FINALIZACIÓN DEL CONTRATO

En el Convenio de la Construcción se fijan unas cantidades de las indemnizaciones por extinción de contrato, que se pagarán por día natural de permanencia en la empresa. Aplicándose únicamente a categorías inferiores (niveles VI y posteriores).

TABLA SALARIAL DE INDEMNIZACIONES AÑO 2018 (7% sobre tablas de 2017)		
RETRIBUCIÓN DIARIA		
NIVELES		7% Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción o eventualidad
VI		2,59
Encargado		
VII		2,79
Capataz		
VIII		2,74
Oficial de 1ª		
IX		2,64
Oficial de 2ª		
X		2,55
Ayud. Oficial		
XI		2,52
Peón Especial		
XII		2,50
Peón Ordinario		
TRAB. FORMACIÓN 40%		
XII		1,41
Trab. Form. (1)		
Trab. Form. (2)		1,54
XII		1,58
Trab. Form. (3)		
XII		2,21
Trab. Form. (4)		
XII		2,34
Trab. Form. (5)		

RETRIBUCIÓN MENSUAL		
NIVELES		7% Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción o eventualidad
IX		6,25
Trabajo superior		
X		4,89
Trabajo medio		
IV		4,19
Jef. Peónes		
V		2,99
Jef. Apm. 2ª		
VI		2,59
Of. Apm. 1ª		
VII		2,79
Capataz		
VIII		2,74
Of. Apm. 2ª		
IX		2,64
Jef. Apm.		

NOTA: En los dos supuestos, estas indemnizaciones se pagarán por día natural de permanencia, no computándose los días de baja de enfermedad, accidente o ausencia.

3.1.4. DESGASTE DE HERRAMIENTAS

El convenio establece que el personal que tenga que aportar herramientas de su propiedad para la realización del trabajo, tendrá derecho a percibir, en concepto de desgaste de las mismas, una cierta cantidad, fijándose en la tabla de complementos no salariales para el 2016, las siguientes cantidades:

DESGASTE DE HERRAMIENTA

NIVELES	IMPORTE
ALBANILES Oficiales de 1º y 2º	2,13
ALBANILES Ayudantes	1,92
CARPINTEROS Oficiales de 1º y 2º	3,47
CARPINTEROS Ayudantes	2,62
ENCOFRADORES Oficiales 1º y 2º	2,62
ESCAVOLISTAS	1,92
ESCAVOLISTAS Ayudantes	1,32
MARMOLISTAS	2,13

3.1.5. ROPA DE TRABAJO

El convenio establece, la posibilidad de sustituir la obligación de facilitar a su personal manual ropa de trabajo por una cierta cantidad, quedando establecida la misma en 0,27 € por día efectivo de trabajo.

3.1.6. PELIGROSIDAD

Se ha considerado un incremento del 10% sobre el salario base para las categorías inferiores para tener en cuenta la peligrosidad de ciertos trabajos realizados en la obra.

**3.1.7. PLUS DE DISTANCIA.**

El Convenio establece un plus de distancia a abonar al personal que se desplace para trabajar en la obra, a razón de 0,24 €/km. Dicho plus afectará tan solo a un viaje de ida y a otro de vuelta al día, no pudiendo exceder en ningún caso del 50% del salario base.

3.1.8. DIETAS.

En el convenio se consideran las siguientes dietas (aparecen entabla complementos no salariales año 2018):

DIETAS Y KILOMETRAJE

Dieta completa	33,87
Media dieta.....	11,09
Kl.	0,26

3.1.9. PRECIOS DE MANO DE OBRA

	S Base (332 días)	P Convenio (207 días)	Variaciones (33 días)	Paga de verano	Paga de Navidad	Computo anual	Base mensual
VI Encargado, J. taller	33,94	19,0	8577,72	953,56	953,56	20.209,52	1717
VII C. apalaz	32,94	19,0	1406,43	957,69	957,69	19.944,49	1705
VIII Ocho 1 de oficio	32,4	19,0	1477,77	956,36	956,36	19.613,89	1686
IX Ocho 2 de oficio	31,32	19,0	1399,4	1462,95	1462,95	19.002,06	1672
X Ayte de oficio	30,39	19,0	1305,09	1436,65	1436,65	18.694,47	1655
XI Peón Especialista	30,28	19,0	1328,24	1396,79	1396,79	18.471,38	1644
XII Peón ordinario	30,04	19,0	1274,87	1352,68	1352,68	18.250,07	1630

	Computo anual horas año (h)	Desglose herramientas Semanal	Desglose semanal horas semana (h)	Paga de trabajo	Indemnización Diaria	Dieta Completa día	K.L. día	
VI Encargado, J. taller	11.690,228	Albañiles Oficiales	2,21	0,09525	0,035	3,89	33,87	0,62
VII C. apalaz	11.340,9562	Albañiles Ayudante	2	0,05	0,035	3,79	33,87	0,62
VIII Ocho 1 de oficio	11.265,2189	Carpintero Oficial	3,63	0,09025	0,035	3,74	11,09	0,62
IX Ocho 2 de oficio	10.945,6971	Carpintero Ayudante	2,72	0,069	0,035	3,64	11,09	0,62
X Ayte de oficio	10.705,3398	Encofradores Oficiales	2,72	0,069	0,035	3,55	11,09	0,62
XI Peón Especialista	10.640,9505	Electricista Oficial	2	0,05	0,035	3,52	11,09	0,62
XII Peón ordinario	10.552,7113	Electricista Ayudante	1,38	0,0345	0,035	3,5	11,09	0,62

	A			B		C=(B)-(A-B)
	Computo anual Base	Antigüedad	h/h	Computo anual	C/h	
VI Encargado, J. taller	11.690,228	85,05	11.748,8702	8783,92	4,72	21.937,9103
VII Capataz	11.340,9562	85,25	11.445,70276	8722,22	4,7025	21.794,8287
VIII Ocho 1 de oficio	11.265,2189	84,3	11.380,0189	3330,96	3,069	17.854,31482
IX Ocho 2 de oficio	10.945,6971	83,6	10.994,04378	3309,25	3,9745	17.365,9529
X Ayte de oficio	10.705,3398	82,75	10.753,00638	3289,72	3,945	16.990,0968
XI Peón Especialista	10.640,9505	82,2	10.657,4608	3285,38	3,935	16.950,0453
XII Peón ordinario	10.552,7113	81,5	10.559,6014	3278,87	3,98875	16.672,27418

3.2. COSTE DE MAQUINARIA

Para obtener el coste horario de la maquinaria se parte de los siguientes conceptos:

- Valor de reposición de la maquinaria.
- Periodo de amortización.
- Valor residual.
- Gasto de combustible.
- Coste de reparaciones y mantenimiento en general.
- Tiempos a disposición y gastos financieros.

Estos parámetros se identifican con el tipo de máquina y sus características, así como con el tipo de trabajo que desarrollan. En función de todos estos parámetros se obtienen los costes horarios de funcionamiento para cada máquina, los cuales quedan recogidos en la tabla siguiente:

COSTE DE MAQUINARIA		
CODIGO	MAQUINARIA	PRECIO UNITARIO
U39AA002	Retroexcavadora de neumáticos	25,61
U39AC005	Compactador manual	6,6
U39AT002	Trac. s/orug. bull. 140 cv	28,38
U39AD002	Motoniveladora 130 cv	27,99
U39AC007	Compactador neumát.autp.100cv	29,73
U39AL005	Camión cisterna/agua 140 cv	17,1
U39AH025	Camión bañera 200 cv	23,63
U39AT003	Bulldozer con ripper 300 cv	71,97
U39AB005	Pala s/orugas CAT.955	26,79
U39AH010	Camión basculante 16 tm	26,1
U39AB004	Pala neumáticos CAT.950	23,97
U39AH024	Camión basculante 125cv	17,5
U39AY004	Compr. diesel 2 martillos	14,09
U39AF002	Camión grua 5 Tm.	17,72
U39AU001	Dumper 0.75 m3	5,98
U39AF001	Camión grua 3 Tm.	15,63
U39AI012	Equipo extend.base.sub-bases	40,18
U39AC006	Compactador neumát.autp. 60cv	13,74
U39AG001	Barredora nemát autropopulsad	6,2
U39AM005	Camión bituminador 130 cv	24,35
U39BK205	Planta asfáltica en caliente	214,56
U39AI008	Extendedora aglomerado	39,85
U39AE001	Compactador tandem	22,9



U39AC007	Compactador neumát.autp.100cv	29,73
U39AH027	Camión bañera de 25 tm.	33,72
U39AY003	Compr. movil 2 martill.	6,74
U39ZK001	Dinamita i/detonante y acceso	2,15
U39AX010	Bomba de 6 cv	24,52
U39AY001	Compresor diesel	14,27
U39AN001	Bomba hormigonado en camión	39
U39AK005	Planta hormigonado	25,49
U39AZ001	Vibrador de aguja	1,84
U39AP001	Marcadora autopropulsada	6,2
U39AQ001	Maqui.hinca postes barre.segu	10,12

3.3. COSTE DE MATERIALES

A continuación, se adjunta el listado de los precios de los materiales utilizados en la obra, que incluirán el coste de adquisición más el coste de transporte a obra.

COSTE DE MATERIALES		
CODIGO	MAQUINARIA	PRECIO UNITARIO
U39CK023	Suelo seleccionado	2,15
U39GD001	Tubo hormig.vibropr. D=30 cm	6,74
U04MA310	Hormigón HM-15/P/40 central	57,12
U39BF101	Fabr. y tte. de hormigón	5,99
U39BF104	Colocación horm. en cimientos	4,49
U39BH125	Encofr.desencofr.cimient.sole	3,49
U39GG010	Tubo hormig.armado D=180 cm	84,6
U39BA205	Rell.mate.granular compactado	7,79
U39BA208	Relleno seleccionado compacta	3,01
U39FJ001	Bajante pluviales pref.hormig	12,9
U04MA210	Hormigón HM-12,5/P/40 central	56,26
U04CA001	Cemento CEM II/A-P 32,5 R Granel	0,01
U39CA008	Arena de rio	11,04
U04PY001	Agua	0,55
U39AO001	Hormigonera 250 l.	5,46
U39GA003	Tube.ranura.drena.PVC D=200mm	2,91
U04MA510	Hormigón HM-20/P/40/ I central	64,39
U39HA010	Acero B 400 S	0,55
U39GD004	Tubo hormig.vibropr. D=80 cm	28,81
U39HA002	Acero B 500 S	0,57

U39IA003	Tabla de encofrar (25 mm)	76,63
U39IA005	Madera escuadrada	102,68
U39IE001	Accesorios de encofrado	0,67
U39IH001	Desencofrante	2,51
U39QA025	Bordillo rigola prefabricado	5,95
U39CE002	Zahorra artificial	10,42
U39DE003	Ligante emulsión ECR-0	148,97
U39DE012	Ligante emulsión ECR-2	179,27
U39DE008	Emulsión bituminosa ECI	158,16
U39CQ002	Arido silíceo mezclas bitum.	0,06
U39DA002	Betún asfáltico B 60/70	50
U04CA001	Cemento CEM II/A-P 32,5 R Granel	0,01
U39DA001	Betún asfáltico B 40/50	211,5
U04CF005	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	157,47
U39CC003	Gra.hormigones 3 inter.6-32mm	4,32
U39RG002	Impermeabilizante paramentos	0,98
U39RA117	Geotextil TS-70 de URALITA	2,03
U39VK001	Pórtico de 14 m de luz	12138,04
U39VF050	Señal reflej.circular ø=60 cm	65,59
U39VM003	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	7,66
U39VF001	Sñ. peligro triáng. de 135 cm	124,6
U39VF012	Señal tipo P L=90 cm.reflecta	67,23
U39VF020	Sñ.circular D=120 cm A.I.	181,06
U39VF080	Señal cuadrada 60*60 cm	61,61
U39VA002	Pintura marca vial	2,33
U39VZ001	Esferitas de vidrio N.V.	1,1
U39VA008	Pintura dos componentes	6,44
U39VA010	Resalto de 100x50x4 mm	1,84
U39VN025	Banda doble onda galva. 4 m	11,04
U39VM007	Poste galvan. CPN 120 de 1.5 m.	16,18
U39VQ002	Juego tornillería	2,76
U39ZH001	Separador	4,29
U39VS002	Captafaros	3,07
U39VN004	Barrera rígida Macensa	40,09
U39VN020	Terminal tipo cola de pez	8,52
U39VC020	Hito kilométrico fibra de vidrio	39,82
U39DI002	Adhesivo	14,71
U39TW003	Columna de 6 m.	183,91
U39SA001	Ladrillo hueco sencillo	0,07
U39GN001	Tapa de fundición 400x400	11,95
U39TA008	Cable de .06-1kv 4x2.50 mm2	1,01
U39XD004	Mezcla de semillas	5,43



U39XG010	Tierra vegetal	12,23
----------	----------------	-------

U39AH025	H.	Camión bañera 200 cv	0,010	23,63	0,24
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,009	6,00	0,05

Total cantidades alzadas	30.251,64		
	30.251,64	0,96	29.041,57

001.02.01 m3 EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA EXISTENTE CON MEDIOS MECÁNICOS
EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS. EXCAVACIÓNNO
CLASIFICADA

Descomposición:

U01AA006	Hr	Capataz	0,010	5,00	0,05
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,010	12,80	0,13
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,040	11,11	0,44
U39AT003	H.	Bulldozer con ripper 300 cv	0,005	71,97	0,36
U39AB005	H.	Pala s/orugas CAT.955	0,010	26,79	0,27
U39AD002	H.	Motoniveladora 130 cv	0,002	27,99	0,06
U39AH010	H.	Camión basculante 16 tm	0,010	26,10	0,26
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,016	6,00	0,10

Total cantidades alzadas	22.260,00		
	22.260,00	1,67	37.174,20

001.02.03 m3 EXCAV/TTE.DTE.SIN CLASIF.MMECA.
EXCAVACION EN TERRENO SIN CLASIFICAR, INCLUSO
AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCION,SANEO DE
DESPRENDIMIENTOS, REFINO DE TALUDES Y TRANSPORTE A
VERTEDERO O LUGAR DE EMPLEO.

Descomposición:

U01AA006	Hr	Capataz	0,010	5,00	0,05
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,010	12,80	0,13
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,040	11,11	0,44
U39AT003	H.	Bulldozer con ripper 300 cv	0,005	71,97	0,36
U39AB005	H.	Pala s/orugas CAT.955	0,010	26,79	0,27
U39AD002	H.	Motoniveladora 130 cv	0,002	27,99	0,06
U39AH010	H.	Camión basculante 16 tm	0,010	26,10	0,26
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,016	6,00	0,10

Total cantidades alzadas	15.624,38		
	15.624,38	1,67	26.092,71

TOTAL 001.02 92.308,48

001.01 TRABAJOS PRELIMINARES

001.01.01 m2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO
DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS
/DESTOCONADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO
O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

Descomposición:

U39AT002	H.	Trac. s/orug. bull. 140 cv	0,004	28,38	0,11
U39AB004	H.	Pala neumáticos CAT.950	0,003	23,97	0,07
U39AH024	H.	Camión basculante 125cv	0,012	17,50	0,21
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,004	6,00	0,02

Total cantidades alzadas	30.850,21		
--------------------------	-----------	--	--

4. PRECIOS DESCOMPUESTOS

En este apartado se recoge el listado de unidades de obra expresando su composición, obteniendo los precios descompuestos descritos anteriormente.

001 MOVIMIENTO DE TIERRAS
001.03 RELLENOS
001.03.01 m3 RELLENOS PARA AMPLIACIÓN DE CARRIL
SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE TRAZA PARA FORMACION
DE EXPLANADA TIPO E-3 EXTENDIDA Y COMPACTADA.

Descomposición:

U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,300	11,11	3,33
U39AA002	H.	Retroexcavadora neumáticos	0,100	25,61	2,56
U39AC005	H.	Compactador manual	0,300	6,60	1,98
U39CK023	M3	Suelo seleccionado	1,150	2,15	2,47
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,103	6,00	0,62

Total cantidades alzadas	10.549,58		
	10.549,58	10,96	115.623,40

001.03.02 m3 FORMACIÓN DE TERRAPLEN
TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA
EXCAVACION, INCLUSO EXTENDIDO, HUMECTACION,
COMPACTACION, RASANTEO DE LA CORONACION Y REFINO DE
TALUDES.

Descomposición:

U01AA006	Hr	Capataz	0,015	5,00	0,08
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,035	11,11	0,39
U39AT002	H.	Trac. s/orug. bull. 140 cv	0,008	28,38	0,23
U39AD002	H.	Motoniveladora 130 cv	0,012	27,99	0,34
U39AC007	H.	Compactador neumático aulp. 100cv	0,022	29,73	0,65
U39AL005	H.	Camión cisterna/agua 140 cv	0,020	17,10	0,34
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,020	6,00	0,12

Total cantidades alzadas	6.524,36		
	6.524,36	2,15	14.027,73

TOTAL 001.03 129.650,77

001.02 EXCAVACIÓN

001.02.02 m3 EXCAV/TTE, T. VEGET. MMECANICOS
EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL, INCLUSO TRASLADO A ACOPIO
INTERMEDIO PARA SU POSTERIOR UTILIZACION.

Descomposición:

U01AA006	Hr	Capataz	0,010	5,00	0,05
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,010	11,11	0,11
U39AA002	H.	Retroexcavadora neumáticos	0,020	25,61	0,51



001.01.02	m	DEM/TRANS DE BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA EVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA /DESMONTAJE,ARRANQUE DE POSTES, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA YTRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADOHASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.	30.850,21	0,41	12.648,59
Descomposición:					
U01AA009	Hr	Ayudante	0,050	11,78	0,59
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,050	11,11	0,56
U39AY004	H.	Compr. diesel 2 martillos	0,060	14,09	0,85
U39AA002	H.	Retroexcavadora neumáticos	0,060	25,61	1,54
U39AH024	H.	Camión basculante 125cv	0,050	17,50	0,88
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,044	6,00	0,26
Total cantidades alzadas			4.560,00		
			4.560,00	4,68	21.340,80
001.01.03	m2	DEMO/TRANS PAV MEZCLA BITUMINOSA Demolición de pavimento de mezcla bituminosa de hasta 25 cm. de espesor, por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero			
Descomposición:					
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,050	11,11	0,56
U39AA002	H.	Retroexcavadora neumáticos	0,100	25,61	2,56
U39AH024	H.	Camión basculante 125cv	0,100	17,50	1,75
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,049	6,00	0,29
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,049	6,00	0,29
Total cantidades alzadas			3.120,84		
			3.120,84	5,16	16.103,53
TOTAL 001.01.....					50.092,92
TOTAL 001.....					272.052,17
002	DRENAJE				
002.02	TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS				
002.02.01	m	TUBOS DRENAJE TRANSVERSAL D-30 CM TUBO DE HORMIGON POROSO DE 30 CM. DE DIAMETROINCLUYENDO EL TUBO Y EL LECHO DE ASIENTO DEHORMIGON HM-20. TOTALMENTE TERMINADO.			
Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,050	5,00	0,25
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,080	12,80	1,02
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,160	11,11	1,78
U39GD001	Ml	Tubo hormig. vibopr. D=30 cm	1,000	6,74	6,74
U04MA310	M3	Hormigón HM-15/P/40 central	0,150	57,12	8,57
U39BF101	M3	Fabr. y tte. de hormigon	0,150	5,99	0,90
U39BF104	M3	Colocación horm. en cimientos	0,150	4,49	0,67
U39BH125	M2	Encofr. desencofr. cimiento sole	2,100	3,49	7,33
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,273	6,00	1,64
Total cantidades alzadas			1.689,25		
			1.689,25	28,90	48.819,33
002.02.02	m	TUBO DE DRENAJE TRANSVERSAL D-1800MM TUBO PREFABRICADO DE HORMIGON ARMADO Ø 1800 MMDE			

ENCHUFE Y CAMPANA CLASE D CON UNION ELASTICAY JUNTA DE GOMA.COLOCADO.

Descomposición:

U01AA006	Hr	Capataz	0,045	5,00	0,23
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,250	11,11	2,78
U39GG010	Ml	Tubo hormig.armado D=180 cm	1,000	84,60	84,60
U39BA205	M3	Relf.mate.granular compactado	1,661	7,79	12,94
U39BA208	M3	Relleño seleccionado compacta	2,206	3,01	6,64
U39AF002	H.	Camión grua 5 Tm.	0,180	17,72	3,19
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	1,104	6,00	6,62

Total cantidades alzadas	80,00		
	80,00	117,00	9.360,00

002.02.03 m BAJANTE DRENAJE LONGITUDINAL

BAJANTE PREFABRICADA PARA DRENAJE LONGITUDINAL, DE HORMIGON HM-20, SEGUN DIMENSIONES INDICADAS EN PLANOS.

Descomposición:

U01AA007	Hr	Oficial primera	0,250	12,80	3,20
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,750	11,11	8,33
U39FJ001	Ml	Bajante pluviales pref.hormig	1,000	12,90	12,90
U04MA210	M3	Hormigón HM-12,5/P/40 central	0,088	56,26	4,95
U39BF101	M3	Fabr. y tte. de hormigón	0,088	5,99	0,53
U04CA001	m2	Cemento CEM I/A-P 32,5 R Granel	0,027	0,01	0,00
U39CA008	M3	Arena de río	0,150	11,04	1,66
U04PY001	M3	Agua	0,015	0,55	0,01
U39AC001	H.	Hormigonera 250 l.	0,036	5,46	0,20
U39AU001	H.	Dumper 0.75 m3	0,160	5,98	0,96
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,327	6,00	1,96

Total cantidades alzadas	75,00		
	75,00	34,70	2.602,50

002.02.04 m DREN COLECTOR

DREN COLECTOR SUBTERRANEO LONGITUDINAL Ø 200 MMDE PVC RANURADO, INCLUSO EXCAVACION, MALLAGEOTEXTIL Y RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE.

Descomposición:

U01AA007	Hr	Oficial primera	0,111	12,80	1,42
Descomposición:					
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,111	12,80	1,42
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,111	11,11	1,23
U39GA003	Ml	Tube.ranura.drena.PVC D=200mm	1,000	2,91	2,91
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,056	6,00	0,34

Total cantidades alzadas	4.682,30		
	4.682,30	5,90	27.625,57

002.02.05 u ARQUETA HA-25 CON REJILLA DE DESAGUE DE CUNETA, 100x100 cm2,CLASE C-2
ARQUETA DE HORMIGÓN PARA DESAGÜE DE CUNETA,
DEDIMENSIONES INTERIORES DE 100 x 100 cm2, CLASE C-250.

Descomposición:

U04MA510	M3	Hormigón HM-20/P/40/ l central	4,093	64,39	263,55
U04MA210	M3	Hormigón HM-12,5/P/40 central	0,336	56,26	18,90
U39BF101	M3	Fabr. y tte. de hormigón	4,429	5,99	26,53
U39BF108	M3	Colocación hormig. en alzados	3,421	10,45	35,75



U39BF104	M3	Colocación horm. en cimentos	1,008	4,49	4,53
U39BH125	M2	Encofr. desencofr. ciment. sole	22,780	3,49	79,50
U39HA010	Kg	Acero B 400 S	132,190	0,55	72,70
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	5,015	6,00	30,09
Total cantidades alzadas			39,00		
			39,00	531,55	20.730,45

002.02.06 m TUBO DE DRENAJE LONGITUDINAL D-80CM

TUBO PREFABRICADO DE HORMIGON EN MASA DE ENCHUFE CAMPANA Y BASE PLANA DE Ø 800 MM, CON UNION ELASTICA Y JUNTA DE GOMA, INCLUSO LAEXCAVACION, EL TUBO Y EL HORMIGON HM-20.COLOCADO.

Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,070	5,00	0,35
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,125	12,80	1,60
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,250	11,11	2,78
U39AF001	H.	Camión grua 3 Tm.	0,010	15,63	0,16
U39BF101	M3	Fabr. y tte. de hormigón	0,840	5,99	5,03
U39BF104	M3	Colocación horm. en cimentos	0,740	4,49	3,32
U39BH125	M2	Encofr. desencofr. ciment. sole	2,040	3,49	7,12
U39GD004	Ml	Tubo hormig. vibrop. D=80 cm	1,000	28,81	28,81
U04MA210	M3	Hormigón HM-12,5/P/40 central	0,095	56,26	5,34
U04MA310	M3	Hormigón HM-15/P/40 central	0,740	57,12	42,27
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,968	6,00	5,81
Total cantidades alzadas			2.650,00		
			2.650,00	102,59	271.863,50

002.02.07 u ARQUETA CONTRA INCENDIOS

ARQUETA CORTAFUEGO EN RED DE RECOGIDA DE VERTIDOS EN TÚNEL SITUADAS CADA 50 M, DE HORMIGON HA-25, EJECUTADA EN OBRA DE DIMENSIONES

Total cantidades alzadas			20,00		
			20,00	414,34	8.286,80

TOTAL 002.02..... 389.288,15

002.01 CUNETAS REVESTIDA DE HORMIGÓN

002.01.02 kg ACERO B 500 S

ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, B 500 S (AEH-500N), COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS SEGUN PLANOS, INCLUSO CORTE Y DOBLADO, COLOCACION, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, MEDIDO EN PESO NOMINAL.

Descomposición:					
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,020	12,80	0,26
U01AA008	Hr	Oficial segunda	0,010	12,38	0,12
U39HA002	Kg	Acero B 500 S	1,000	0,57	0,57
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,010	6,00	0,06
Total cantidades alzadas			5,876,21		
			5,876,21	1,01	5.934,97

002.01.01 m3 HORMIGON HA-20/B/20/IIa, VERTIDO Y COMPACTACIÓN

FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE

BOMBEADO DE HORMIGON HA-20/B/20/IIIA, VIBRADO Y CURADO.

Descomposición:					
U04MA510	M3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	1,000	64,39	64,39
U39BF101	M3	Fabr. y tte. de hormigón	1,000	5,99	5,99
U39BF104	M3	Colocación horm. en cimentos	1,000	4,49	4,49
U39BH125	M2	Encofr. desencofr. ciment. sole	2,000	3,49	6,98
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,819	6,00	4,91

Total cantidades alzadas			95,64		
			95,64	86,76	8.297,73

002.01.03 m2 ENCOFRADO DE MADERA MACHIEMBRADA

ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS CONTABLERO DE PINO MACHIEMBRADO. MEDIDA LA SUPERFICIE DE ENCOFRADO UTIL.

Descomposición:					
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,125	12,80	1,60
U01AA009	Hr	Ayudante	0,125	11,78	1,47
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,125	11,11	1,39
U39AF002	H.	Camión grua 5 Tm.	0,125	17,72	2,22
U39IA003	M3	Tabla de encofrar (25 mm)	0,026	76,63	1,99
U39IA005	M3	Madera escuadrada	0,017	102,68	1,75
U39IE001	Ud	Accesorios de encofrado	1,000	0,67	0,67
U39IH001	Kg	Desencofrante	0,040	2,51	0,10
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,112	6,00	0,67

Total cantidades alzadas			658,47		
			658,47	11,86	7.809,45

002.01.04 m RIGOLA

BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGON DE DIMENSIONES 18/28 X 27 CM, INCLUSO MORTERO Y HORMIGON DE ASIENTO HM-15. COLOCADO

Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,033	5,00	0,17
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,066	12,80	0,84
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,066	11,11	0,73
U04MA310	M3	Hormigón HM-15/P/40 central	0,036	57,12	2,06
U39CA025	Ml	Bordillo rigola prefabricado	1,000	5,95	5,95
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,098	6,00	0,59

Total cantidades alzadas			341,24		
			341,24	10,34	3.528,42

TOTAL 002.01 25.570,57

TOTAL 002 414.858,72

003 FIRMES

003.01 CAPAS GRANULARES

003.01.01 m3 ZAHORRA ARTIFICIAL PROCEDENTE DE CANTERA

ZAHORRA ARTIFICIAL ZA(25), EXTENDIDA Y COMPACTADA.

Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,005	5,00	0,03
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,050	11,11	0,56
U39CE002	M3	Zahorra artificial	1,150	10,42	11,98
U39AI012	H.	Equipo extend. base, sub-bases	0,010	40,18	0,40



U39AH025	H.	Camión bañera 200 cv	0,060	23,63	1,42
U39AC006	H.	Compactador neumát.aulp. 60cv	0,020	13,74	0,27
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,147	6,00	0,88
Total cantidades alzadas			8.562,30		
			8.562,30	15,54	133.058,14
TOTAL 003.01.....					133.058,14
003.02	RIEGOS DE ADHERENCIA				
003.02.01	t	EMULSIÓN BITUMINOSA C60B3 ADH			
EMULSION ASFALTICA TIPO ECR-1 EN RIEGO DEADHERENCIA					
Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,500	5,00	2,50
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,500	11,11	5,56
U39AG001	H.	Barredora nemát autropopulsad	0,300	6,20	1,86
U39AM005	H.	Camión bituminador 130 cv	0,200	24,35	4,87
U39DE003	Tm	Ligante emulsión ECR-0	1,000	148,97	148,97
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	1,638	6,00	9,83
Total cantidades alzadas			90,50		
			90,50	173,59	15.709,90
003.02.02	t	EMULSIÓN BITUMINOSA C60BP3 ADH			
EMULSION ASFALTICA TIPO ECR-1-M (MODIFICADA CON POLIMEROS), EN RIEGO DE ADHERENCIA BAJO CAPA DE RODADURA DRENANTE.					
Descomposición:					
U39DE012	Tm	Ligante emulsión ECR-2	1,000	179,27	179,27
U01AA006	Hr	Capataz	0,500	5,00	2,50
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,500	11,11	5,56
U39AG001	H.	Barredora nemát autropopulsad	0,300	6,20	1,86
U39AM005	H.	Camión bituminador 130 cv	0,200	24,35	4,87
U39DE003	Tm	Ligante emulsión ECR-0	1,000	148,97	148,97
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	3,430	6,00	20,58
Total cantidades alzadas			75,32		
			75,32	363,61	27.387,11
TOTAL 003.02.....					43.097,01
003.03	RIEGOS DE IMPRIMACIÓN				
003.03.01	t	EMULSION C50BF5 IMP			
EMULSION ASFALTICA TIPO ECI EN RIEGO DEIMPRIMACION					
Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,438	5,00	2,19
U01AA011	Hr	Peón ordinario	1,140	11,11	12,67
U39DE008	Tm	Emulsión bituminosa ECI	1,000	158,16	158,16
U39AM005	H.	Camión bituminador 130 cv	0,571	24,35	13,90
U39AG001	H.	Barredora nemát autropopulsad	0,571	6,20	3,54
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	1,905	6,00	11,43
Total cantidades alzadas			50,41		
			50,41	201,89	10.177,27
TOTAL 003.03.....					10.177,27
003.04	MEZCLAS BITUMINOSAS				
003.04.01	t	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE EN CAPA BASE			
MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BASE S (S-25					

BASE).EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y FILLER

Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,017	5,00	0,09
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,083	12,80	1,06
U01AA010	Hr	Peon especializado	0,067	11,23	0,75
U39CQ002	m2	Arido siliceo mezclas bitum.	0,952	0,06	0,06
U39DA002	Tm	Betun asfáltico B 60/70	0,048	50,00	2,40
U39BK205	H.	Planta asfáltica en caliente	0,017	214,56	3,65
U39AI008	H.	Extendedora aglomerado	0,017	39,85	0,68
U39AE001	H.	Compactador tandem	0,017	22,90	0,39
U39AC007	H.	Compactador neumát.aulp. 100cv	0,017	29,73	0,51
U39AH027	H.	Camión bañera de 25 tm.	0,015	33,72	0,51
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,101	6,00	0,61
Total cantidades alzadas			10.523,46		
			10.523,46	10,71	112.706,26
m2 MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE EN CAPA DE RODADURA DRENANTE TIPO PA-12					
MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE DRENANTE TIPO PA-12 OFITICA,					
EXCEPTO BETUN Y FILLER.					
Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,020	5,00	0,10
U01AA010	Hr	Peon especializado	0,080	11,23	0,90
U39CQ002	m2	Arido siliceo mezclas bitum.	0,945	0,06	0,06
U04CA001	m2	Cemento CEM II/A-P 32,5 R Granel	0,500	0,01	0,01
U39AI008	H.	Extendedora aglomerado	0,020	39,85	0,80
U39AE001	H.	Compactador tandem	0,020	22,90	0,46
U39AC007	H.	Compactador neumát.aulp. 100cv	0,020	29,73	0,59
U39AH027	H.	Camión bañera de 25 tm.	0,009	33,72	0,30
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,032	6,00	0,19
Total cantidades alzadas			80.562,31		
			80.562,31	3,41	274.717,48
t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE EN CAPA INTERMEDIA					
MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S					
(S-20INTERMEDIA) ,EXCEPTO BETUN Y FILLER, COMPACTADA Y					
EXTENDIDA					
Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,017	5,00	0,09
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,083	12,80	1,06
U01AA010	Hr	Peon especializado	0,067	11,23	0,75
U39CQ002	m2	Arido siliceo mezclas bitum.	0,952	0,06	0,06
U39BK205	H.	Planta asfáltica en caliente	0,017	214,56	3,65
U39AI008	H.	Extendedora aglomerado	0,017	39,85	0,68
U39AE001	H.	Compactador tandem	0,017	22,90	0,39
U39AC007	H.	Compactador neumát.aulp. 100cv	0,017	29,73	0,51
U39AH027	H.	Camión bañera de 25 tm.	0,015	33,72	0,51
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,077	6,00	0,46
Total cantidades alzadas			9.256,31		
			9.256,31	8,16	75.531,49
TOTAL 003.04					462.955,23
BETÚN					
t BETÚN ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS					
BETUN ASFALTICO 60/70 EN MEZCLAS BITUMINOSAS.					



Descomposición:

U39DA001	Tm	Betún asfáltico B 40/50	1,000	211,50	211,50
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	2,115	6,00	12,69

Total cantidades alzadas	621,45		
	621,45	224,19	139.322,88

TOTAL 003.05..... 139.322,88

TOTAL 003..... 788.610,53

004 TUNEL

004.01 TUNEL

004.01.01

m3 EXCAVACIÓN MEDIANTE VOLADURA

EXCAVACION EN TUNEL MEDIANTE VOLADURA, INCLUSO TRASLADO DE MATERIALES AVERTEDERO O LUGAR DE EMPLEO, ASI COMO TODASLAS OPERACIONES Y MATERIALES NECESARIOS PARA LACORRECTA EJECUCION DE LA UNIDAD DE OBRA.

Descomposición:

U01AA006	Hr	Capataz	0,200	5,00	1,00
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,400	12,80	5,12
U01AA011	Hr	Peón ordinario	1,400	11,11	15,55
U39AB005	H.	Pala s/orugas CAT.955	0,200	26,79	5,36
U39AH024	H.	Camión basculante 125cv	0,200	17,50	3,50
U39AY003	H.	Compr. móvil 2 marill.	0,200	6,74	1,35
U39ZK001	Kg	Dinamita i/detonante y acceso	0,800	2,15	1,72
U39AX010	H.	Bomba de 6 cv	0,050	24,52	1,23
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,348	6,00	2,09

Total cantidades alzadas	100.000,00		
	100.000,00	36,92	3.692.000,00

004.01.02 kg CERCHA METÁLICA

CERCHA METALICA DE CUALQUIER PERFIL, INCLUSO SOLAPES, GRAPAS DE UNION, TRESILLONES CON SUS ELEMENTOS DE FIJACION, PLACAS DE APOYO,SOLDADURAS Y TODOS LOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD, TOTALMENTE COLOCADA EN TUNEL.

Total cantidades alzadas	120.568,34		
	120.568,34	2,05	247.165,10

004.01.03 m BULÓN DE ACERO

BULON DE ACERO DE CALIDAD B-500S, DE 25MM DE DIAMETRO DE CUALQUIER LONGITUD, INCLUIDOS TODOSLOS ELEMENTOS DE SUJECION Y ANCLAJE, LA PERFORACION PREVIA, INYECCIÓN DE MORTERO ORSINA, SU TRATAMIENTO Y TODOS LOS ELEMENTOS AUXILIARES, ASI COMO EL COSTE DE MAQUINARIA Y PERSONAL PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA.

Total cantidades alzadas	20.654,31		
	20.654,31	16,10	332.534,39

004.01.04 m3 HORMIGÓN HA-30

HORMIGON HA-30 PARA EJECUCION DEL REVESTIMIENTO DE TUNELES, INCLUIDO FIBRAS DE POLIPROPILENO Y RESTO DE MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIAS PARA LA CORRECTAEJECUCION DE LA UNIDAD DE OBRA.

Descomposición:

U01AA006	Hr	Capataz	0,134	5,00	0,67
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,670	12,80	8,58
U01AA011	Hr	Peón ordinario	1,340	11,11	14,89
U04CF005	Tm	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	0,391	157,47	61,57
U04PY001	M3	Agua	0,185	0,55	0,10
U39CA002	Tm	Arena lavada	0,664	1,84	1,22
U39CC003	Tm	Gra.hormigones 3 inter. 6-32mm	1,339	4,32	5,78
U39AY001	H.	Compresor diesel	0,618	14,27	8,82
U39AN001	H.	Bomba hormigonado en camión	0,309	39,00	12,05
U39AK005	H.	Planta hormigonado	0,052	25,49	1,33
U39AZ001	H.	Vibrador de aguja	0,618	1,84	1,14
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	1,162	6,00	6,97
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	1,162	6,00	6,97

Total cantidades alzadas	5.463,51		
	5.463,51	123,12	672.667,35

004.01.05

m2 ENCOFRADO MEDIANTE CARRO DESLIZANTE

ENCOFRADO EN TUNELES Y FALSOS TUNELES CON CARRO DESLIZANTE, INCLUSO TODOS LOS TAPES LATERALES Y VENTANAS DE HORMIGONADO NECESARIAS,OPERACIONES DE DESLIZAMIENTO DEL CARRO, ASI COMO TODOS LOS MEDIOS HUMANOS YMATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIOM DE LA UNIDAD DE OBRA.

Total cantidades alzadas	25.643,14		
	25.643,14	38,02	974.952,18

004.01.06

m3 HORMIGÓN PROYECTADO

HORMIGON PROYECTADO EN INTERIOR DE TUNEL DE300 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION,SULFORRESISTENTE, INCLUIDO ENSAYOS, CONTROLESDE ESPESORES, TRASLADOS DE MAQUINARIA Y TODOSLOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARALA CORRECTA EJECUCIÉN DE LA UNIDAD.

Total cantidades alzadas	2.354,21		
	2.354,21	210,00	494.384,10

004.01.07

m3 RELLENOS

RELLENO DE CORONACIÓN DEL FALSO TUNEL

Total cantidades alzadas	54.365,20		
	54.365,20	1,00	54.365,20

004.01.08

m3 PEDRAPLEN

ERRAPLEN O PEDRAPLEN CON PRODUCTOS PROCEDENTESDE LA EXCAVACION, INCLUSO EXTENDIDO,HUMECTACION,



COMPACTACION, RASANTEO DE LA CORONACION Y REFINO DE TALUDES.

Descomposición:

U01AA006	Hr	Capataz	0,015	5,00	0,08
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,035	11,11	0,39
U39AT002	H.	Trac. s/orug. bull. 140 cv	0,008	28,38	0,23
U39AD002	H.	Motoniveladora 130 cv	0,012	27,99	0,34
U39AC007	H.	Compactador neumát.aulp. 100cv	0,022	29,73	0,65
U39AL005	H.	Camión cisterna/agua 140 cv	0,020	17,10	0,34
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,020	6,00	0,12

Total cantidades alzadas 4.521,00

004.01.09 kg ACERO 4.521,00 2,15 9.720,15

Descomposición:

U01AA007	Hr	Oficial primera	0,020	12,80	0,26
U01AA008	Hr	Oficial segunda	0,010	12,38	0,12
U39HA002	Kg	Acero B 500 S	1,000	0,57	0,57
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,010	6,00	0,06

Total cantidades alzadas 4.256,31

4.256,31 1,01 4.298,87

004.01.10 m2 IMPERMEABILIZACIÓN
IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA IMPERMEABILIZACION NO TOXICA, INCLUYENDO P.P. DE CHORREAO PREVIO CON ARENA.IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA IMPERMEABILIZACION NO TOXICA, INCLUYENDO P.P. DE CHORREAO PREVIO CON ARENA.

Descomposición:

U01AA007	Hr	Oficial primera	0,040	12,80	0,51
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,159	11,11	1,77
U39RG002	Kg	Impermeabilizante paramentos	2,500	0,98	2,45
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,047	6,00	0,28

Total cantidades alzadas 15.632,12

15.632,12 5,01 78.316,92

004.01.11 m2 GEOTEXTIL
LAMINA GEOTEXTIL DE POLIESTER DE FILAMENTO CONTINUO UNIDO POR AGUJETEADO., CON GRAN PODER DE ANTIPUNZAMIENTO DE 200GR/M2. COLOCADA.

Descomposición:

U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,010	11,11	0,11
U39RA117	M2	Geotextil TS-70 de URALITA	1,000	2,03	2,03
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,021	6,00	0,13

Total cantidades alzadas 16.542,34

16.542,34 2,27 37.551,11

TOTAL 004.01..... 6.597.955,37

004.02 EMBOQUILLES Y TALUDES

004.02.01 m3 HORMIGÓN PROYECTADO

HORMIGON PROYECTADO EN EXTERIOR DE TUNELES DE 300 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION,SULFORRESISTENTE,

INCLUIDOS TODOS LOS MEDIOS Y OPERACIONES NECESARIAS PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA, Y P.P. DE CONTROLES NECESARIOS Y ENSAYOS.

Total cantidades alzadas 320,45

320,45 99,98 32.038,59

004.02.02 m ANCLAJE

ANCLAJE ACTIVO TESADO A 60 T, TOTALMENTE TERMINADO, INCLUYENDO TALADRO, BARRA DE LIMITE ELASTICO 11.000 KG/CM2, MORTERO DE INYECCION Y ELEMENTOS DE ANCLAJE, ASI COMO TODOS LOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD.

Total cantidades alzadas 1.025,00

1.025,00 70,00 71.750,00

004.03.03 m BULONES

BULON DE ACERO DE CALIDAD B-500S, DE 25MM DE DIAMETRO DE CUALQUIER LONGITUD, INCLUIDOS TODOS LOS ELEMENTOS DE SUJECION Y ANCLAJE, LA PERFORACION PREVIA, INYECCION DE MORTERO RESINA, SU TRATAMIENTO Y TODOS LOS ELEMENTOS AUXILIARES, ASI COMO EL COSTE DE MAQUINARIA Y PERSONAL PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA.

Total cantidades alzadas 654,00

654,00 16,10 10.529,40

004.02.04 m PILOTES DE SUSTENTACIÓN

PILOTE PERFORADO EN ROCA (EN ESTRATOS DE CUALQUIER POTENCIA) Y/O SUELOS, DE 0.88 M. DE DIAMETRO CONSTRUIDO 'IN SITU' DE HORMIGON HA-30 SULFORRESISTENTE Y CONSISTENCIA FLUIDA, INCLUSO EL DESCABEZADO, MATERIALES NECESARIOS Y REALIZACION DE LA AUSCULTACION SONICA; MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DE ACUERDO A PLANOS HASTA LA CARA SUPERIOR DESPUES DEL DESCABEZADO, EXCEPTO ARMADURA.

Total cantidades alzadas 1.256,00

1.256,00 360,00 452.160,00

004.02.05 m3 HORMIGÓN HA-30

FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE BOMBEO DE HORMIGON HA-30/P/20/III/A, VIBRADO Y CURADO

Descomposición:

U01AA006	Hr	Capataz	0,134	5,00	0,67
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,670	12,80	8,58
U01AA011	Hr	Peón ordinario	1,340	11,11	14,89



	U04CF005	Tm	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	0,391	157,47	61,57
	U04PY001	M3	Agua	0,185	0,55	0,10
	U39CA002	Tm	Arena lavada	0,664	1,84	1,22
	U39CC003	Tm	Gra.hormigones 3 inter.6-32mm	1,339	4,32	5,78
	U39AY001	H.	Compresor diesel	0,618	14,27	8,82
	U39AN001	H.	Bomba hormigonado en camión	0,309	39,00	12,05
	U39AK005	H.	Planta hormigonado	0,052	25,49	1,33
	U39AZ001	H.	Vibrador de aguja	0,618	1,84	1,14
	%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	1,162	6,00	6,97
	Total cantidades alzadas			120,35		
				120,35	123,12	14.817,49
004.02.06	kg	ACERO				
	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, B 500 S (AEH-500N),COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS SEGUN PLANOS,INCLUSO CORTE Y DOBLADO, COLOCACION, SOLAPES,DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, MEDIDO EN PESO NOMINAL.					
	Descomposición:					
	U01AA007	Hr	Oficial primera	0,020	12,80	0,26
	U01AA008	Hr	Oficial segunda	0,010	12,38	0,12
	U39HA002	Kg	Acero B 500 S	1,000	0,57	0,57
	%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,010	6,00	0,06
	Total cantidades alzadas			32.541,65		
				32.541,65	1,01	32.867,07
004.02.07	m2	MALLA METALICA DE TRIPLE TORSIÓN				
	MALLA METALICA DE TRIPLE TORSION SOBRE TALUDES.					
	Descomposición:					
	U01AA007	Hr	Oficial primera	0,020	12,80	0,26
	U01AA008	Hr	Oficial segunda	0,010	12,38	0,12
	U39HA002	Kg	Acero B 500 S	1,000	0,57	0,57
	%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,010	6,00	0,06
	Total cantidades alzadas			420,00		
				420,00	4,36	1.831,20
	TOTAL 004.02.....					615.993,75
004.03	GALERÍA DE EVACUACIÓN					
004.01.06	m3	HORMIGÓN PROYECTADO				
	HORMIGON PROYECTADO EN INTERIOR DE TUNEL DE300 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION,SULFORRESISTENTE, INCLUIDO ENSAYOS, CONTROLESDE ESPESORES, TRASLADOS DE MAQUINARIA Y TODOSLOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÉN DE LA UNIDAD.					
	Descomposición:					
	U01AA007	Hr	Oficial primera	0,020	12,80	0,26
	U01AA008	Hr	Oficial segunda	0,010	12,38	0,12
	U04MA510	M3	Hormigón HM-20/P40/ I central	1,339	4,32	5,78
	U39HA001	Kg	Acero B 400 S	571,000	0,55	314,05
	U39VK001	Ud	Portico de 14 m de luz	1,000	12.138,04	12.138,04
	U39AA002	H.	Retroexcavadora neumáticos	2,000	25,61	51,22
	%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	136,934	6,00	821,60
	Total cantidades alzadas			420,00		
				420,00	4,36	1.831,20
004.03.03	m	BULONES				
	.BULON DE ACERO DE CALIDAD B-500S, DE 25MM DE DIAMETRO DE CUALQUIER LONGITUD, INCLUIDOS TODOSLOS ELEMENTOS DE SUJECION Y ANCLAJE, LA PERFORACION PREVIA, INYECCIÓN DE MORTERO ORESINA, SU TRATAMIENTO Y TODOS LOS ELEMENTOS AUXILIARES, ASI COMO EL COSTE DE MAQUINARIA Y PERSONAL PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA.					
	Descomposición:					
	U01AA007	Hr	Oficial primera	0,020	12,80	0,26
	U01AA008	Hr	Oficial segunda	0,010	12,38	0,12
	U04MA510	M3	Hormigón HM-20/P40/ I central	1,339	4,32	5,78
	U39HA001	Kg	Acero B 400 S	571,000	0,55	314,05
	U39VK001	Ud	Portico de 14 m de luz	1,000	12.138,04	12.138,04
	U39AA002	H.	Retroexcavadora neumáticos	2,000	25,61	51,22
	%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	136,934	6,00	821,60
	Total cantidades alzadas			420,00		
				420,00	4,36	1.831,20
	TOTAL 004.03.....					615.993,75

Total cantidades alzadas			200,00		
			200,00	16,10	3.220,00
TOTAL 004.03					15.967,00
004.04	INSTALACIONES				
004.04.01	u PARTIDA ALZADA INSTALACIONES DEL TUNEL INCLUIDA LA VENTILACIÓN, CONTROL DE COMUNICACIÓN, DETENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS...				
Total cantidades alzadas			1,00		
			1,00	2.245.651,21	2.245.651,21
TOTAL 004.04					2.245.651,21
TOTAL 004					9.475.567,33
005	SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS				
005.01	SEÑALIZACIÓN VERTICAL				
005.01.01	u PORTICO PORTICO REALIZADO EN ALUMINO DE LUD 14 METROS,INCLUSO CIMENTACION.				
Descomposición:					
U01AA007	Hr	Oficial primera	12,339	12,80	157,94
U01AA011	Hr	Peon ordinario	12,340	11,11	137,10
U04MA510	M3	Hormigón HM-20/P40/ I central	13,900	64,39	895,02
U39HA001	Kg	Acero B 400 S	571,000	0,55	314,05
U39VK001	Ud	Portico de 14 m de luz	1,000	12.138,04	12.138,04
U39AA002	H.	Retroexcavadora neumáticos	2,000	25,61	51,22
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	136,934	6,00	821,60
Total cantidades alzadas			4,00		
			4,00	14.514,97	58.059,88
005.01.02	u PANELES INFORMATIVOS PANEL ALFANUMERICO PARA EXTERIOR E INTERIOR EN TECNOLOGIA LED, 3 FILAS DE 16 CARACTERES Y DOS ZONAS GRAFICAS, INCLUIDO SOPORTE DE ALUMINIO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU COMPLETA INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO.				
Total cantidades alzadas			8,00		
			8,00	30.514,32	244.114,56
005.01.03	u PORTICO SEMAFÓRICO PORTICO DE SEMAFOROS DE ACCESO A TUNEL FORMADO POR DOS CUERPOS 3/300 RAV DE LAMPARA INCANDESCENTE, PORTICO DE ACERO GALVANIZADO Y DEMAS ELEMENTOS PARA SU COMPLETA INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO (2 SEMAFOROS POR PORTICO).				



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

ANEJO N° 22 –JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

005.01.04	UD SEÑAL CIRCULAR 60 SEÑAL CIRCULAR REFLECTANTE (NIVEL I) DE 60 CM.DE DIAMETRO. TOTALMENTE COLOCADA.	Total cantidades alzadas	12,00		
			12,00	6.625,00	79.500,00
		Descomposición:			
		U01AA006 Hr Capataz	0,200	5,00	1,00
		U01AA010 Hr Peón especializado	0,400	11,23	4,49
		U01AA011 Hr Peón ordinario	1,200	11,11	13,33
		U39AH003 H. Camión 5 tm	0,500	9,10	4,55
		U39VF050 Ud Señal reflec.circular ø=60 cm	1,000	65,59	65,59
		U39VM003 MI Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	3,000	7,66	22,98
		U04MA310 M3 Hormigón HM-15/P40 central	0,130	57,12	7,43
		%0100000 % Costes indirectos...(s/total)	1,194	6,00	7,16

005.01.05	UD SEÑAL TRIANGULAR 135 SEÑAL TRIANGULAR REFLECTANTE (NIVEL II), DE 135CM. DE LADO.TOTALMENTE COLOCADA.	Total cantidades alzadas	20,00		
			20,00	126,53	2.530,60
		Descomposición:			
		U01AA006 Hr Capataz	0,200	5,00	1,00
		U01AA010 Hr Peón especializado	0,400	11,23	4,49
		U01AA011 Hr Peón ordinario	1,200	11,11	13,33
		U39AH003 H. Camión 5 tm	0,500	9,10	4,55
		U39VF001 Ud Sn. peligro triáng. de 135 cm	1,000	124,60	124,60
		U39VM003 MI Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	3,500	7,66	26,81
		U04MA310 M3 Hormigón HM-15/P40 central	0,125	57,12	7,14
		U04MA310 M3 Hormigón HM-15/P40 central	0,125	57,12	7,14
		%0100000 % Costes indirectos...(s/total)	1,819	6,00	10,91

005.01.06	UD SEÑAL TRIANGULAR P 90 SEÑAL TRIANGULAR REFLECTANTE (NIVEL II) DE 90CM. DE LADO. TOTALMENTE COLOCADA.	Total cantidades alzadas	12,00		
			12,00	192,83	2.313,96
		Descomposición:			
		U01AA006 Hr Capataz	0,200	5,00	1,00
		U01AA010 Hr Peón especializado	0,400	11,23	4,49
		U01AA011 Hr Peón ordinario	1,200	11,11	13,33
		U39AH003 H. Camión 5 tm	0,500	9,10	4,55
		U39VF012 Ud Señal tipo P L=90 cm.reflecta	1,000	67,23	67,23
		U39VM003 MI Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	3,000	7,66	22,98
		U04MA310 M3 Hormigón HM-15/P40 central	0,125	57,12	7,14
		%0100000 % Costes indirectos...(s/total)	1,207	6,00	7,24

005.01.07	UD SEÑAL CIRCULAR 120 SEÑAL CIRCULAR REFLECTANTE (NIVEL II) DE 120CM. DE DIAMETRO. TOTALMENTE COLOCADA.	Total cantidades alzadas	5,00		
			5,00	127,96	639,80
		Descomposición:			
		U01AA006 Hr Capataz	0,200	5,00	1,00
		U01AA010 Hr Peón especializado	0,400	11,23	4,49
		U01AA011 Hr Peón ordinario	1,200	11,11	13,33

005.01.08	UD SEÑAL CUADRADA 60X60 CM SEÑAL CUADRADA REFLECTANTE (NIVEL II) DE 60CM DE LADO.TOTALMENTE COLOCADA.	Total cantidades alzadas	18,00		
			18,00	297,70	5.358,60
		Descomposición:			
		U01AA006 Hr Capataz	0,200	5,00	1,00
		U01AA010 Hr Peón especializado	0,400	11,23	4,49
		U01AA011 Hr Peón ordinario	1,200	11,11	13,33
		U39AH003 H. Camión 5 tm	0,500	9,10	4,55
		U39VF080 Ud Señal cuadrada 60*60 cm	1,000	61,61	61,61
		U39VM003 MI Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	3,000	7,66	22,98
		U04MA310 M3 Hormigón HM-15/P40 central	0,130	57,12	7,43
		%0100000 % Costes indirectos...(s/total)	1,154	6,00	6,92

005.01.08	UD SEÑAL CUADRADA 60X60 CM SEÑAL CUADRADA REFLECTANTE (NIVEL II) DE 60CM DE LADO.TOTALMENTE COLOCADA.	Total cantidades alzadas	6,00		
			6,00	122,31	733,86
		Descomposición:			
		U01AA006 Hr Capataz	0,200	5,00	1,00
		U01AA010 Hr Peón especializado	0,400	11,23	4,49
		U01AA011 Hr Peón ordinario	1,200	11,11	13,33
		U39AH003 H. Camión 5 tm	0,500	9,10	4,55
		U39VF080 Ud Señal cuadrada 60*60 cm	1,000	61,61	61,61
		U39VM003 MI Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	3,000	7,66	22,98
		U04MA310 M3 Hormigón HM-15/P40 central	0,130	57,12	7,43
		%0100000 % Costes indirectos...(s/total)	1,154	6,00	6,92

TOTAL 005.01						393.251,26
005.02	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					
005.02.01	m MARCA VIAL DE 10 CM MARCA VIAL REFLECTANTE DE 10 CM. DE ANCHO TIPO 2, TIPO PINTURA BLANCA SPRAY PLASTICO, TOTALMENTE TERMINADO					
005.02.02	m MARCA VIAL DE 15 CM MARCA VIAL REFLECTANTE DE 15 CM. DE ANCHO TIPO 2, TIPO PINTURA BLANCA SPRAY PLASTICO, TOTALMENTE TERMINADO.	Total cantidades alzadas	18.523,00			
			18.523,00	0,30	5.556,90	
		Descomposición:				
		U01AA006 Hr Capataz	0,001	5,00	0,01	
		U01AA007 Hr Oficial primera	0,001	12,80	0,01	
		U01AA011 Hr Peón ordinario	0,002	11,11	0,02	
		U39VA002 Kg Pintura marca vial	0,072	2,33	0,17	
		U39VZ001 Kg Esferitas de vidrio N.V.	0,048	1,10	0,05	
		U39AG001 H. Barredora nemát autopopulsad	0,001	6,20	0,01	
		U39AP001 H. Marcadora autopropulsada	0,001	6,20	0,01	
		U39AP001 H. Marcadora autopropulsada	0,001	6,20	0,01	
		%0200001 % Costes indirectos...(s/total)	0,003	6,00	0,02	

Total cantidades alzadas						18.523,00
						18.523,00
						0,51
						2.683,11



005.02.03	m	MARCA VIAL CON BANDA SONORA DE 20 CM			
		MARCA VIAL REFLEXIVA DE 20 CM. OPTICO-SONORA TIPO 2 SPRAY			
		PLASTICA APLICADA POR EXTRUSION.SEPARACION ENTRE			
		CROQUETAS 20 CM., ANCHURA 20CM., LONGITUD 5 CM., ESPESOR			
		4MM.			
Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,300	5,00	1,50
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,300	12,80	3,84
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,600	11,11	6,67
U39VA008	Kg	Pintura dos componentes	1,500	6,44	9,66
U39VA010	Ud	Resallo de 100x50x4 mm	20,000	1,84	36,80
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,585	6,00	3,51
Total cantidades alzadas			2.145,00		
			2.145,00	61,98	132.947,10

005.02.04	m2	SIMBOLOS			
		SUPERFICIE DE MARCA VIAL EN SIMBOLOS, CON PINTURA TIPO 2,			
		TIPO ACRILICO AUTORETICULABLE APLICADA POR EXTRUSIÓN CON			
		UNA DOSIFICACION DE 1250 GR/M2 DE PINTURA Y 900 GR/M2 DE			
		MICROESFERAS.			
Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,049	5,00	0,25
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,100	12,80	1,28
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,400	11,11	4,44
U39VA002	Kg	Pintura marca vial	0,720	2,33	1,68
U39VZ001	Kg	Esterilas de vidrio N.V.	0,480	1,10	0,53
U39AG001	H.	Barredora nemát autropulsada	0,100	6,20	0,62
U39AP001	H.	Marcadora autropulsada	0,100	6,20	0,62
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,094	6,00	0,56
Total cantidades alzadas			954,00		
			954,00	9,98	9.520,92

TOTAL 005.02..... 150.708,03

005.03	ELEMENTOS DE DEEFENSA				
005.03.01	ML	BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE ONDA			
		BARRERA METALICA DE SEGURIDAD SIMPLE,			
		CONPOSTES TIPO C-120 CADA 4 M.			
		TOTALMENTEINSTALADA. (BMSNA4/120)			
Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,075	5,00	0,38
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,150	12,80	1,92
U01AA010	Hr	Peón especializado	0,150	11,23	1,68
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,300	11,11	3,33
U39AQ001	H.	Maqui,hinca postes barre.segu	0,075	10,12	0,76
U39AH005	H.	Camión basculante 10 tm	0,075	11,99	0,90
U39VNO25	MI	Banda doble onda galva. 4 m	1,000	11,04	11,04
U39VMO07	MI	Poste galvan. CPN 120 de 1.5 m.	0,250	16,18	4,05
U39VQ002	Ud	Juego tornilleria	0,250	2,76	0,69
U39ZH001	Ud	Separador	0,250	4,29	1,07
U39VS002	Ud	Captafaros	0,040	3,07	0,12
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,259	6,00	1,55
Total cantidades alzadas			12.546,32		
			12.546,32	27,49	344.898,34

005.03.02	ML	DEFENSA RIGIDA			
-----------	----	----------------	--	--	--

BARRERA RIGIDA PREFABRICADA TIPO BHSPJ3/1A
(NEWJERSEY SENCILLA), INCLUSO ANCLAJES.
TOTALMENTECOLOCADA.

Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,067	5,00	0,34
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,136	12,80	1,74
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,136	11,11	1,51
U04MA510	M3	Hormigon HM-20/P/40/ I central	0,511	64,39	32,90
U39HA001	Kg	Acero B 400 S	17,775	0,55	9,78
U39VNO04	H.	Barrera rigida Macensa	0,100	40,09	4,01
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,503	6,00	3,02
Total cantidades alzadas			8.254,00		
			8.254,00	53,30	439.938,20

005.03.03	UD	TERMINAL BARRERA COLA DE PEZ			
		TERMINAL ABATIMIENTO NORMAL DE BARRERA			
		METALICA DE SEGURIDAD SIMPLE, TOTALMENTE			
		INSTALADO, EJECUTADO CON POSTES TIPO C O			
		TUBULARES.			

Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,030	5,00	0,15
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,060	12,80	0,77
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,120	11,11	1,33
U39VNO20	Ud	Terminal tipo cola de pez	1,000	8,52	8,52
U39VQ001	Ud	Juego de tornilleria galvaniz	0,250	2,76	0,69
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,115	6,00	0,69
Total cantidades alzadas			200,00		
			200,00	12,15	2.430,00

TOTAL 005.03 787.266,54

005.04	BALIZAMIENTO				
005.04.01	UD	HITO KILOMETRICO FIBRA VIDRIO			
		UD. HITO KILOMÉTRICO REFLECTANTE DE FIBRA DE VÍDRIO, COLOCADO,			
		I/POSTE DE SUSTENTACIÓN Y HORMIGONADO.			

Descomposición:					
U01AA006	Hr	Capataz	0,050	5,00	0,25
U01AA011	Hr	Peón ordinario	1,000	11,11	11,11
U39VC020	MI	Hito kilométrico fibra de vidrio	1,000	39,82	39,82
U39VM003	MI	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	1,300	7,66	9,96
U04MA310	M3	Hormigon HM-15/P/40 central	0,072	57,12	4,11
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,653	6,00	3,92
Total cantidades alzadas			32,00		
			32,00	69,17	2.213,44

005.04.02	UD	HITO CAPTAFAROS			
		UD. HITO CAPTAFAROS HORIZONTAL, CAPTODRIOPTICO, DE 1 CARA			
		REFLECTANTE, COLOCADO.			

Descomposición:					
U01AA009	Hr	Ayudante	0,050	11,78	0,59
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,100	11,11	1,11
U39VS002	Ud	Captafaros	1,000	3,07	3,07



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

ANEJO N° 22 –JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

U39DI002	Kg	Adhesivo	0,100	14,71	1,47
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,062	6,00	0,37
Total cantidades alzadas			540,00		
			540,00	6,61	3.569,40
TOTAL 005.04.....					5.782,84

TOTAL 005..... 1.337.008,67

006 ILUMINACIÓN

006.01 u COLOCACIÓN DE LUMINARIAS DE NUEVA UBICACIÓN

COLOCACIÓN DE LUMINARIAS DE NUEVA UBICACIÓN

Descomposición:

U01AA007	Hr	Oficial primera	0,250	12,80	3,20
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,250	11,11	2,78
U39TW003	Ud	Columna de 6 m.	1,000	183,91	183,91
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	1,899	6,00	11,39
Total cantidades alzadas			45,00		
			45,00	201,28	9.057,60

006.02 UD ARQUETA DERIVACION 400X400X600MM

ARQUETA PREFABRICADA PARA CANALIZACIÓN DE SERVICIOS, DE40x40x60 cm3

Descomposición:

U01AA501	Hr	Cuadrilla A	1,490	30,14	44,91
U39SA001	Ud	Ladrillo hueco sencillo	75,000	0,07	5,25
U39GN001	Ud	Tapa de fundición 400x400	1,000	11,95	11,95
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,621	6,00	3,73
Total cantidades alzadas			3,00		
			3,00	65,84	197,52

006.03 ML CABLE 0,6-1KV DE 4X2,5 MM2

ML. CABLE DE 0.6-1 KV. DE 4X2.5 MM2, COLOCADO

Descomposición:

U01FY625	Hr	Oficial esp.inst. eléctrica	0,010	15,03	0,15
U01FY627	Hr	Peón especi.inst. eléctrica	0,010	11,12	0,11
U39TA008	MI	Cable de .06-1kv 4x2.50 mm2	1,000	1,01	1,01
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,013	6,00	0,08
Total cantidades alzadas			540,00		
			540,00	1,35	729,00

006.04 UD CENTRO MANDO PROTECCION

UD. CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN, COLOCADO

Descomposición:

U01AA501	Hr	Cuadrilla A	10,000	30,14	301,40
U39TC001	Ud	Armario monobloque	1,000	584,83	584,83
U39TE001	Ud	Contactor de 60 A	1,000	50,88	50,88
U39TE002	Ud	Contactor de 20 A	1,000	33,18	33,18
U39TG001	Ud	Interruptor para mando manual	1,000	23,17	23,17
U39TG002	Ud	Interruptor para mando 63 A	1,000	21,27	21,27
U39TG003	Ud	Interruptor magnetoterm. 40 A	1,000	19,76	19,76

U39TG004	Ud	Interruptor magnetoterm. 30 A	1,000	10,56	10,56
U39TC001	Ud	Pequeño material de conexión	1,000	35,50	35,50
U39TI001	Ud	Reloj astronómico digital	1,000	260,39	260,39
U39TK001	Ud	Relé diferencial de 63 A	1,000	72,42	72,42
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	14,134	6,00	84,80
Total cantidades alzadas			1,00		
			1,00	1.498,16	1.498,16

TOTAL 006..... 11.482,28

007 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

007.01 M3 EXTENDIDO TIERRA VEGETAL

M3. Extendido de tierra vegetal.

Descomposición:

U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,009	11,11	0,10
U39AH005	H.	Camión basculante 10 tm	0,010	11,99	0,12
U39AB010	H.	Pala s/neumáticos (CAT-920)	0,010	17,72	0,18
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,004	6,00	0,02
Total cantidades alzadas			354.265,31		
			354.265,31	0,42	148.791,43

007.02 M2 CESPED SEMILLADO

M2. Césped semillado, incluso preparación del terreno, fertilizantes y semillas.

Descomposición:

U01AA007	Hr	Oficial primera	0,050	12,80	0,64
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,100	11,11	1,11
U39XD004	Kg	Mezcla de semillas	0,060	5,43	0,33
U40BD005	M3	Mantillo	0,010	18,62	0,19
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,023	6,00	0,14
Total cantidades alzadas			5.423,52		
			5.423,52	2,41	13.070,68

007.03 UD FRONDOSA DESARROLLO MEDIO

UD. FRONDOSAS DE DESARROLLO MEDIO TIPO CATALPA SPP, MALUS SPP, PRUNUS PISSARDII, ETC.(CATALPA, MANZANO Y CIRUELO DE FLOR), DE 10/12 CM. DE PERÍMETRO, A 1 M DEL SUELO EN CONTENEDOR.

Descomposición:

U01AA007	Hr	Oficial primera	0,300	12,80	3,84
U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,560	11,11	6,22
U39XA075	Ud	Frondosa 10 / 12 cm	1,000	19,13	19,13
U39XG010	M3	Tierra vegetal	1,000	12,23	12,23
%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,414	6,00	2,48
Total cantidades alzadas			4,00		
			4,00	43,90	175,60

007.04 UD CONIFERA DE 2 A 2,5 M

UD. CONIFERA TIPO CUPRESSUS SPP, THUYA SPP, ETC. (CIPRÉS, TUYA), DE 2,00 A 2,50 M DE ALTURA CON CEPELLÓN EN CONTENEDOR.

Descomposición:



	U01AA008	Hr	Oficial segunda	1,000	12,38	12,38
	U01AA011	Hr	Peón ordinario	1,000	11,11	11,11
	U39XG010	M3	Tierra vegetal	1,000	12,23	12,23
	U39XA065	Ud	Conifera 2,00 / 2,50 m	1,000	48,37	48,37
	%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,841	6,00	5,05
	Total cantidades alzadas			21,00		
				21,00	89,14	1.871,94
007.05	UD CONIFERA DE 2,5 A 3 M					
	UD. CONIFERA TIPO CEDRUS SPP, PINUS SPP Ó ABIES SPP ETC.					
	(CEDRO, PINO, ABETO), DE 2,50 A 3,00 M DE ALTURA CON CEPELLÓN					
	ESCAVOLADO.					
	Descomposición:					
	U01AA007	Hr	Oficial primera	1,500	12,80	19,20
	U01AA011	Hr	Peón ordinario	1,500	11,11	16,67
	U39XG010	M3	Tierra vegetal	1,000	12,23	12,23
	U39XA070	Ud	Conifera 2,50 / 3,00 m	1,000	94,10	94,10
	%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	1,422	6,00	8,53
	Total cantidades alzadas			54,00		
				54,00	150,73	8.139,42
007.06	UD ARBUSTO HOJA PERSISTENTE					
	UD. ARBUSTO DE HOJA PERSISTENTE TIPO NERIUM SPP, SPARTIUM SPP,					
	(ADELFA, RETAMA), DE 0,60 A 0,80 M DE ALTURA EN CONTENEDOR.					
	Descomposición:					
	U01AA008	Hr	Oficial segunda	0,080	12,38	0,99
	Descomposición:					
	U01AA008	Hr	Oficial segunda	0,080	12,38	0,99
	U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,135	11,11	1,50
	U39XA055	Ud	Arbusto hoja persist.0,60/0,80 m	1,000	4,60	4,60
	%0100000	%	Costes indirectos...(s/total)	0,071	6,00	0,43
	Total cantidades alzadas			12,00		
				12,00	7,52	90,24
	TOTAL 007					172.139,31
008	SEGURIDAD Y SALUD					
008.01	u PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD					
	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA SEGURIDAD Y SALUD					
	Total cantidades alzadas					
				1,00		
				1,00	145.632,14	145.632,14
	TOTAL 008.....					145.632,14
	TOTAL.....					12.617.351,15



ANEJO N° 23– GESTIÓN DE RESIDUOS

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	2
2. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTOR/POSEEDOR DE RCD	2
3. CLASIFICACIÓN DE LOS RCD	3
4. MEDIDAS PARA LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.....	3
4.1. GESTIÓN EN OBRA.....	3
4.2. SEGREGACIÓN EN EL ORIGEN.....	3
4.3. RECICLADO Y RECUPERACIÓN	4
4.4. RECEPCIÓN Y MANIPULACIÓN DE LOS MATERIALES EN LA OBRA	4
4.5. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN OBRA	4
4.6. MEDIDAS ESPECIFICAS A ADOPTAR PARA LA PREVENCIÓN DE RCDS.....	5
5. PREINSCRIPCIONES PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RCD.....	6
6. PLANTAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6



1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta de acuerdo con el Real Decreto 105/2008 del Ministerio de la Presidencia, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y con el DECRETO 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Además, se seguirá lo indicado en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

La metodología utilizada para estimar los residuos de esta obra se adecuará a la RESOLUCIÓN de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, correspondiente al I Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (2001-2006) (I PNRCD).

La definición de los Residuos de Construcción y Demolición RCDs, es la contemplada en la LER (Lista Europea de Residuos), de aplicación desde el 1 de enero de 2002, que ha sido transpuesta al derecho español en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y que posteriormente la misma definición adopta el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Además, el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero establece la obligatoriedad de incluir en el proyecto de la obra un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. Dicha obligatoriedad recae en el productor de residuos.

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

A continuación se desarrollaran las fases de gestión de residuos, las cuales son: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra, almacenamiento, entrega y transporte al gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTOR/POSEEDOR DE RCD

Dentro de la gestión de residuos de construcción y demolición se habilitan dos figuras fundamentales: el productor de residuos y el poseedor de residuos.

El productor de residuos está obligado a incluir en el proyecto de obra un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que se producirán en ella, y que deberá contener, entre otros aspectos, una estimación de la cantidad de residuos generados, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto, así como su valorización y el coste previo para su gestión, que deberán formar parte del presupuesto del proyecto.

El poseedor de residuos está obligado a presentar un estudio de residuos de construcción y demolición, incluyendo un inventario de los residuos peligrosos que se generarán. Además, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, entregarlos a un gestor de residuos o participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe separar en origen las fracciones de hormigón, ladrillos, tejas, cerámicos, metal, madera, vidrio, plástico, papel y cartón de aquellos residuos de construcción y demolición que se generen en la obra. Sufragar los costes de gestión y entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos.

También hay que disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos han sido gestionados, en su caso, en obra entregada a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizados y mantenerla durante al menos cinco años.



3. CLASIFICACIÓN DE LOS RCD

Los RCD's pueden ser clasificados en dos niveles.

- RCD's de Nivel I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los planes de actuación urbanística o de desarrollo regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las obras. Son tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCD's de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Consistirán, en su mayor parte, en sobrantes de excavación y habrá en menor cuantía restos de demolición de pequeñas obras de fábrica de hormigón, señales y barreras metálicas.

Los materiales procedentes de los suelos sobrantes de las excavaciones que no se destinen a vertedero y los materiales procedentes de demolición que puedan ser asimilados a "tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas" se encuentran fuera del ámbito de aplicación del RD 105/2008 según su artículo 3.1. Estos, se reutilizarán en la misma obra, en otras distintas o en actividades de restauración, acondicionamiento y relleno.

Para proceder a la identificación de los residuos se utilizará la lista establecida por la Orden MAM/304/2002. No obstante, los residuos cuyo volumen sea inferior a un metro cúbico no se tendrán en cuenta, salvo que sean considerados residuos peligrosos y necesiten un tratamiento especial.

En nuestro caso, los residuos generados serán principalmente:

RCD'S DE NIVEL I:

- Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 "Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas".

RCD'S DE NIVEL II:

- Mezclas bituminosas

- Hormigón
- Hierro y acero
- Sobrante de desencofrante
- Hidrocarburos con agua
- Madera
- Plástico
- Residuos biodegradables
- Aceites usados
- Envases vacíos de metal y/o plásticos contaminados

4. MEDIDAS PARA LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

4.1. GESTIÓN EN OBRA

La gestión correcta en la preparación de los residuos en la obra sirve para evitar que se produzcan pérdidas debidas a derrames o contaminación de los materiales, para lo cual se trata de implantar sistemas y procedimientos adecuados que garanticen la correcta manipulación de las materias primas y los productos, para que no se conviertan en residuos, es decir para minimizar el volumen de residuos generados.

En este sentido, reviste una gran importancia el análisis frecuente de los diferentes residuos que se generan para poder determinar con precisión sus características, conocer las posibilidades de reciclaje o recuperación, y definir los procedimientos de gestión idóneos. La buena gestión se reflejará por:

- La implantación de un registro de los residuos generados.
- La habilitación de una zona o zonas de almacenamiento limpia y ordenada, con los sistemas precisos de recogida de derrames, todo ello según establece la legislación en materia de residuos.

4.2. SEGREGACIÓN EN EL ORIGEN

Es la práctica de minimización más simple y económica, y la que evidentemente se va a utilizar de modo generalizado en la obra, ya que puede emplearse con la mayor parte de los residuos generados y normalmente requiere cambios mínimos en los procesos.



4.3. RECICLADO Y RECUPERACIÓN

Una alternativa óptima de gestión consiste en aprovechar los residuos generados (por ejemplo las tierras excavadas de la obra), reciclándolas en la misma obra (rellenos, explanaciones o pactos en préstamo) o en otra obra.

Esta técnica en la obra reduce los costes de eliminación, reduce las materias primas y proporciona ingresos por la venta de este tipo de residuos.

La eficacia dependerá de la capacidad de segregación de los residuos recuperables de otros residuos del proceso, lo que asegurará que el residuo no esté contaminado y que la concentración del material recuperable sea máxima.

4.4. RECEPCIÓN Y MANIPULACIÓN DE LOS MATERIALES EN LA OBRA

Se tomarán en la recepción en obra de los materiales, las siguientes acciones y medidas que tratarán de influir en la protección del medio ambiente:

- Se revisará el estado del material cuando se reciba un pedido, esto evitará problemas de devoluciones y pérdidas por roturas de envases o derrames, materias fuera de especificación, etc.
- Se reutilizarán bidones en usos internos, es más barato que comprar bidones nuevos y además se generan menos residuos.
- Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos para evitar derrames accidentales.
- Se mantendrán cerrados los contenedores de materias para evitar derrames en el transporte.
- En caso de fugas se realizarán informes en los que se analicen las causas, al objeto de tomar medidas preventivas.
- Se evitarán y en su defecto se recogerán los derrames de productos químicos y aceites con ayuda de absorbentes en lugar de diluir en agua, a fin de evitar vertidos.
- No se almacenarán sustancias incompatibles entre sí, para ello se exigirán a los productos que disponga de las fichas de seguridad de al objeto de ser consultadas las incompatibilidades. Por ejemplo, el ácido sulfúrico en presencia de amoníaco reacciona vigorosamente desprendiendo una gran cantidad de calor.

- Se establecerá en el Plan de Emergencia o Actuaciones de Emergencia de la obra las actuaciones y las normas de seguridad y cómo actuar en caso de emergencia, además se colocarán en lugar visible. A este fin, cabe recordar que la obra como todo lugar de trabajo deberá disponer (conforme a la LPRL 31/1995) de unas Actuaciones de Emergencia, que deberán reflejarse en el Estudio de Seguridad y posteriormente en el correspondiente Plan de Seguridad.
- Se colocarán sistemas de contención para derrames en tanques de almacenamiento, contenedores, etc., situándolos en áreas cerradas y de acceso restringido.
- Se controlarán constantemente los almacenes de sustancias peligrosas y se colocarán detectores necesarios, con el objeto de evitar fugas y derrames.

4.5. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN OBRA

Se seguirán las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y uso de los materiales, siguiendo las instrucciones del proveedor y fabricante, para evitar deterioros en el almacenamiento, en especial cuando se trate de productos químicos o tóxicos.

Los contenedores para el almacenamiento en el lugar de producción y el transporte de los residuos de construcción y demolición deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información:

- Razón social, CIF y teléfono del titular del contenedor/ envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera), en los que figurará la información indicada en el apartado anterior.



Los contenedores de productos tóxicos, químicos o en especial de residuos de amianto, deberán estar perfectamente señalizados, identificados y limitado el acceso a los mismos, pudiendo solo acceder el personal especializado o autorizado.

4.6. MEDIDAS ESPECIFICAS A ADOPTAR PARA LA PREVENCIÓN DE RCDS

A continuación, se describen las medidas que se deberán adoptar para la prevención de los diferentes residuos de construcción y demolición, aun no estando prevista su generación en la obra:

TIERRAS Y PIEDRAS

- Se incorpora al terreno de la propia obra
- Se fomentará la utilización de materiales y residuos inertes procedentes de actividades de construcción y demolición en la restauración de espacios ambientalmente degradados, obras de acondicionamiento o relleno. En particular, se promoverán acuerdos voluntarios entre los responsables de la correcta gestión de los residuos y los responsables de la restauración de los espacios ambientalmente degradados, o con los titulares de obras de acondicionamiento o relleno.
- Destinar unas zonas determinadas de almacenamiento de las tierras y del movimiento de la maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- Proteger la primera capa del suelo apartándola, y no realizar grandes acopios para evitar la excesiva compactación y deterioro de la tierra.

HORMIGÓN

- Programar correctamente la llegada de los camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.
- Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible.

CHATARRA Y FERRALLA

- Centralizar, siempre que sea posible y exista suficiente espacio en la obra, el montaje de los elementos armados.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión en el caso de los metales.

- Aprovechar los materiales y los recortes de material y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Optimizar el corte de las chapas para reducir al mínimo los recortes.

MADERA

- Realizar los cortes de madera con precisión para aprovechar el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Almacenar correctamente los materiales y los recortes, y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o se llevan a vertedero autorizado.
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños. Plástico, papel y cartón
- Comprar evitando envoltorios innecesarios.
- Comprar material al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.

RESIDUOS PELIGROSOS

- Se establece una sistemática para almacenamiento y recogida por gestor autorizado.
- Se recogen en envases sólidos y resistentes, sin defectos estructurales no fugas.
- Se depositan en bidones, que se trasladan cerrados desde el taller hasta el almacén.
- Se almacenan en cisternas de 3.000 litros reconocible y con letrero etiquetado.
- Se almacenan evitando mezclas con agua, con residuos oleaginosos, o con policlorofenilos, u otros residuos peligrosos.
- Se avisa al gestor autorizado cuando la cisterna está $\frac{3}{4}$ llena, o a los cinco meses de almacenamiento.
- Se prohíben vertidos en cauces o en alcantarillado.
- Se prohíben depósitos en el suelo.
- Se evitan tratamientos que afecten a la atmósfera,
- Se inscriben en la hoja de control interno de residuos peligrosos.



- Se reduce la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambio de aceite.
- Se reduce la cantidad generada manteniendo las máquinas en buen estado.
- Se reduce la cantidad generada usando las máquinas en su rango de mayor eficiencia.

5. PREINSCRIPCIONES PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RCD

Prescripciones a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de Residuos según RD 105/2008 y Decreto 72/2010 de la Comunidad Autónoma de Cantabria, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

6. PLANTAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Las plantas autorizadas en Cantabria para la gestión de RCD's son:



RELACIÓN DE PLANTAS DE RECICLAJE DE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN AUTORIZADAS EN CANTABRIA

➤ RECICLAJES CAMARGO, S.L.

Bº de la Llosuca nº 2. 39600 Revilla de Camargo (Cantabria)

N.I.F.: B-39692892  (942) 25 14 08

Gestor autorizado para la gestión de residuos no peligrosos consistente en el reciclaje de residuos de construcción y demolición.

Códigos según la Lista Europea de Residuos (LER) admisibles: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 03 02, 17 05 04, 17 06 04, 17 08 02, 17 09 04 y 20 02 02.

Nº de Gestor: VRCD/CN/179/2009.

➤ GRUPO EMPRESARIAL SADISA, S.L.

Complejo Medioambiental de Meruelo (Cantabria)

N.I.F.: B-39036744  (942) 58 08 61

Gestor autorizado para la gestión de residuos no peligrosos consistente en el reciclaje de residuos de construcción y demolición.

Códigos según la Lista Europea de Residuos (LER) admisibles: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 02 01, 17 02 02, 17 02 03, 17 03 02, 17 05 04, 17 06 04, 17 08 02 y 17 09 04.

Nº de Gestor: VRCD/CN/190/2010.

➤ PARQUE VERDE CANTABRIA, S.L.

C/ Antigua Carretera de Burgos, s/n. 39608 Cacicedo de Camargo (Cantabria)

N.I.F.: B-39722780  (942) 26 65 83

Gestor autorizado para la gestión de residuos no peligrosos consistente en el reciclaje de residuos de construcción y demolición.

Códigos según la Lista Europea de Residuos (LER) admisibles: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 03 02, 17 05 04, 17 05 06, 17 05 08, 17 06 04, 17 08 02 y 17 09 04.

Nº de Gestor: VRCD/CN/194/2011.



ANEJO Nº 24– ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



DOCUMENTO Nº1-MEMORIA

**INDICE**

1. INTRODUCCIÓN	2	4.3. MEDIOS DE FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE FIRMES Y PAVIMENTOS	5
2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS.....	2	4.4. ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO.....	5
2.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.....	2	4.5. INSTALACIONES AUXILIARES.....	5
2.2. DATOS GENERALES DE LA OBRA	3	5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	6
2.3. CENTROS SANITARIOS, BOMBEROS Y PROTECCIÓN CIVIL	3	5.1. RIESGOS LABORALES.....	6
2.4. UNIDADES DE OBRA	4	5.2. SEGÚN LOS TRABAJOS A REALIZAR.....	6
3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA	4	5.2.1. DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO	6
3.1. TRABAJOS PREVIOS	4	5.2.2. REPLANTEOS PREVIOS	7
3.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	4	5.2.3. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	7
3.3. OBRAS DE DRENAJE Y SANEAMIENTO.....	4	5.2.4. DEMOLICIONES.....	7
3.4. FIRMES.....	4	5.2.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	9
3.5. TUNEL	4	5.2.6. FIRMES, PAVIMENTOS Y REPOSICIÓN DE CAMINOS	10
3.5. INSTALACIONES	4	5.2.7. TÚNEL	11
3.6. OBRAS DE ACABADO Y REMATE.....	4	5.2.8. OFICIOS Y UNIDADES ESPECIALES.....	11
4. EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA E INSTALACIONES PREVISTAS	5	5.2.9. REPOSICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS	12
4.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	5	5.2.10. INSTALACIONES	13
4.2. MEDIOS DE HORMIGONADO	5	5.2.11. REFORESTACIONES E HIDROSIEMBRAS	13
		5.2.12. RIESGOS A DAÑOS A TERCEROS	13
		5.3. SEGÚN LA MAQUINARIA.....	13



5.4. SEGÚN MEDIOS AUXILIARES	14	6.11. PROTECCIÓN CONTRA TERCEROS.....	26
5.5. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS.....	14	6.12. HERRAMIENTAS.....	26
6. MEDIDAS PREVENTIVAS ANTE LOS RIESGOS.....	15	6.13. MANEJO DE CARGAS Y PESOS	27
6.1. TRABAJOS PREVIOS DE DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO	15	6.14. MAQUINARIA DE OBRA	28
6.2. REPLANTEOS PREVIOS.....	16	7. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS	29
6.3. DESBROCE DEL TERRENO	16	7.1. EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA DE LA OBRA.....	29
6.4. DEMOLICIONES.....	17	7.2. COMEDORES.....	29
6.5. MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	17	7.3. VESTUARIOS Y SERVICIOS	29
6.5.1. EXCAVACIONES DE CIELO ABIERTO	18	8. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	29
6.5.2. EXCAVACIONES EN ZANJA	19	8.1. PRIMEROS AUXILIOS.....	29
6.5.3. RELLENO DE TIERRAS O ROCAS	20	8.2. BOTIQUINES.....	29
6.6. FIRMES Y PAVIMENTOS.....	21	8.3. ASISTENCIA Y ACCIDENTES	29
6.6.1. FIRMES GRANULARES.....	21	8.4. EVALUACIÓN DE LOS ACCIDENTES	30
6.6.2. EXTENSIÓN DE FIRMES Y AGLOMERADOS	22	9. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	30
6.7. IMPERMEABILIZACIÓN Y APLICACIÓN DE PINTURAS.....	23	9.1. NORMAS DE TRABAJO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	30
6.8. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	24	9.1.1. LINEAS ELECTRICAS.....	30
6.9. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LA VÍA DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	25	9.1.2. PASO BAJO LINEAS ELECTRICAS EN TENSIÓN	30
6.10. SIEMBRA Y PLANTACIONES	25		



1. INTRODUCCIÓN

En este estudio de Seguridad y Salud se establecerá y se valorará, de manera previa y durante la ejecución de las obras del mismo, nombrado como "Proyecto de construcción del tercer carril y túnel de la autovía A-8 ", los posibles riesgos a la seguridad y salud, así como las disposiciones para prevenirlos por completo o, al menos, minimizar al máximo las consecuencias derivadas de ellos. Se prestará, así mismo, atención a los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento.

El objetivo de este estudio es el de dar las directrices a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección de Obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en cualquier obra, pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil. En dicho Decreto se establece obras, en la fase de redacción del proyecto.

En aplicación del presente estudio de seguridad y salud, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio de seguridad y salud. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente estudio de seguridad y salud.

Dicho estudio de seguridad y salud tiene por objeto establecer las directrices que habrán de regir durante la ejecución de las mencionadas obras, en relación con la prevención y evitación de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros.

También se recogen en este estudio las características que habrán de reunir las instalaciones y atenciones de sanidad y bienestar a disposición de los trabajadores afectos a las obras, durante la ejecución de las mismas.

Se incluye el presupuesto de todos los elementos de seguridad y salud en el trabajo que se consideran necesarios para esta obra, con sus correspondientes cuadros de precios y mediciones, así como un pliego de condiciones particulares en el que se indican las normas legales y reglamentarias a tener en cuenta, además de otras prescripciones a cumplir.

Con las directrices que se recogen en el presente estudio y con las que eventualmente complemente la Dirección de Obra, la Empresa Constructora podrá llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención y evitación de riesgos y accidentes durante la ejecución de la obra en cuestión.

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

2.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

Promotor de la obra: Universidad de Cantabria.

Autor del proyecto: Isabel de Miguel Arroyo.

Objetivo de los trabajos: La obra consiste en la ampliación de un tercer carril en la A-8 en su paso por los municipios de Ribamontán al Monte y hazas de Cesto. Además de la construcción de un túnel formado por dos tubos uno para cada sentido de circulación. Se contemplan dos unidades básicas.



Ejecución del tercer carril:

Como ya hemos visto, esta solución permitirá resolver los problemas de seguridad y de tráfico en este tramo. El presente proyecto contemplará la adición de un tercer carril a los largo de un tramo de 2 km. Las características del trazado y del firme quedarán recogidas en sus correspondientes anejos, ANEJO "Trazado" y ANEJO "Firmes".

**Nuevo túnel:**

Debido a la gran pendiente del trazado actual se decide la ejecución de un nuevo túnel, formado por dos tubos, cada uno independiente para cada sentido de circulación formados cada uno de ellos por tres carriles de circulación. El túnel tiene una longitud de 2km contado con los emboquilles y falsos túneles. Las características del túnel quedarán recogidas en el ANEJO “Túnel”.

2.2. DATOS GENERALES DE LA OBRA

Emplazamiento: La obra se situará en el PK 191+000 cerca de la localidad de Anero. La zona de obra se encuentra muy cercana al Área de descanso de Jesús del Monte. Además interferirá en gran medida en el tráfico normal de las carreteras A-8 y N-634, por lo que, además de mantener el paso de los vehículos en la medida de lo posible, se deberá de prestar atención a las posibles afecciones a los vehículos por los trabajos.

Duración prevista: 895 días.

Fecha de comienzo prevista: 1 de abril de 2019

Presupuesto base de licitación: 18.167.723,92 €.

Personal previsto: Se prevén la utilización de dos equipos uno por cada tubo, con dos turnos diarios de mañana y de noche en total alrededor de 60 operarios, con posibilidad de subcontratas y ampliación de personal en función del transcurso de las obras, el tiempo disponible y los costes previstos de la mano de obra y de los plazos de ejecución.

2.3. CENTROS SANITARIOS, BOMBEROS Y PROTECCIÓN CIVIL

El Centro de Salud más próximo:

- Hoz de Anero

PZA. LA IGLESIA, S/N

Teléfono: 942520737

El Consultorio más próximo:

- CONSULTORIO DE BERANGA

Barrio los Corrales, 10

Beranga

Los hospitales de referencia más próximos a la obra:

- HOSPITAL UNIVERSITARIO MARQUÉS DE VALDECILLA

AV. MARQUÉS DE VALDECILLA, S/N

SANTANDER

Teléfono: 942 20 25 20

- HOSPITAL COMARCAL DE LAREDO

Avda. Derechos Humanos, s/n

LAREDO

teléfono: 942638500

La empresa constructora indicará la situación del Centro Asistencial de la Mutua a la que pertenezca, con plano de situación referido al de ubicación de la obra, debiéndose colocar también en el Tablón de Comunicaciones de Seguridad a la vista de todos los trabajadores.

Otros teléfonos de interés:

- Parque de bomberos de Santander (Cuerpo de bomberos)

Calle de José Estrada 39011 Santander

Teléfono Servicio de emergencias: 112

- Guardia Civil: 942635033 (Beranga)

- Policía Municipal: 942635033 (Medio Cudeyo)



2.4. UNIDADES DE OBRA

- Replanteos
- Despeje y desbroce del terreno
- Movimiento de tierras
- Ejecución de obras de drenaje
- Túnel
- Firms
- Instalaciones(alumbrado, ventilación, camaras)
- Reposición de servicios
- Plantaciones
- Señalización, balizamiento y defensa de vía de nueva construcción
- Obras complementarias

3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

3.1. TRABAJOS PREVIOS

- Replanteos
- Alimentación provisional de energía
- Habilitación de caminos o accesos
- Demoliciones
- Desbroce del terreno:
 - Retirada de capa superficial del terreno.
 - Arrancado de arbustos, cepas, matorros y escombros.
 - Carga, transporte a vertedero y formación de éste.
 - Cierres

3.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Excavaciones a Cielo Abierto
- Excavación de zanjas y pozos
- Transporte de las tierras excavadas

- Rellenos y terraplenados

3.3. OBRAS DE DRENAJE Y SANEAMIENTO

- Instalación de tuberías (tramos rectos, curvos y piezas especiales)
- Instalación de mecanismos

3.4. FIRMES

- Ejecución de explanada
- Sub-base
- Pavimento asfáltico

3.5. TUNEL

- Excavación
- Avance
- Destroza
- Revestimiento y sostenimiento
- Galerías de evacuación

3.5. INSTALACIONES

- Instalación eléctrica para el alumbrado del vial
- Ventilación del túnel
- Sistema anti-incendio

3.6. OBRAS DE ACABADO Y REMATE

- Obras de fábrica
- Plantaciones y siembras
- Protecciones, Pinturas y Revestimientos
- Obras Complementarias
- Reposición de caminos



4. EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA E INSTALACIONES PREVISTAS

Las máquinas, instalaciones de obra y equipos de trabajo que pueden ser utilizadas durante la ejecución de la obra, en cuanto que elementos generadores de condiciones de trabajo peligrosas o riesgos para los trabajadores, se relacionan a continuación. Las condiciones de seguridad de dichas máquinas y equipos o de aquéllos que, efectivamente, sean finalmente utilizados por el contratista, serán exigibles en la obra y, como tales, figuran en el pliego de condiciones del presente estudio.

4.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Bulldozers y tractores
- Palas cargadoras
- Traíllas
- Motoniveladoras
- Retroexcavadoras
- Rodillos vibrantes
- Pisones
- Camiones y dúmperes
- Motovolquetes

4.2. MEDIOS DE HORMIGONADO

- Plantas de hormigonado
- Camión hormigonera
- Bomba autopropulsada de hormigón

- Vibradores

4.3. MEDIOS DE FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE FIRMES Y PAVIMENTOS

- Centrales de fabricación de mezclas bituminosas
- Extendedora de aglomerado asfáltico
- Compactador de neumáticos
- Rodillo vibrante autopropulsado
- Camión basculante
- Fresadora

4.4. ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO

- Acopio de tierras y áridos
- Acopio de tubos, marcos, elementos prefabricados, ferralla,...
- Almacenamiento de pinturas, desencofrante, combustibles,...

4.5. INSTALACIONES AUXILIARES

- Planta de machaqueo de áridos
- Planta de clasificación y separación de áridos
- Instalaciones eléctricas provisionales de obra

4.2.6 Maquinaria y herramientas diversas

- Compresores
- Cortadora de pavimento



- Retroexcavadoras con martillo hidráulico
- Taladro portátil
- Herramientas manuales

5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES

5.1. RIESGOS LABORALES

De manera genérica, los riesgos que pueden existir en toda obra civil son los siguientes:

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Polvo.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruidos.
- Erosiones y contusiones.
- Caídas de objetos.
- Afecciones cutáneas.
- Proyección de partículas.
- Afecciones a la vista por soldaduras, láser topográfico, o deslumbramientos.
- Salpicaduras.

- Quemaduras.
- Afecciones a las vías respiratorias.
- Emanaciones de pinturas, disolventes, etc.
- Caídas a nivel y a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Heridas punzantes, especialmente en pies y manos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Desprendimientos.
- Incendios.
- Explosiones.
- Vibraciones.
- Riesgos producidos por agentes atmosféricos.

5.2. SEGÚN LOS TRABAJOS A REALIZAR

5.2.1. DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

- ✓ Atropellos.
- ✓ Vuelco de máquinas y vehículos.
- ✓ Producción de polvo por la circulación de máquinas y vehículos de obra en las proximidades.
- ✓ Caída de objetos o residuos de obra durante el transporte de materiales sobre los camiones.
- ✓ Golpes y heridas con maquinaria, materiales o herramientas.
- ✓ Proyección de partículas a otros vehículos o a terceros.



✓ Ruido.

✓ Polvo.

5.2.2. REPLANTEOS PREVIOS

- ✓ Atropellos por vehículos de las vías de corte.
- ✓ Caídas al mismo nivel.
- ✓ Ambiente pulvígeno.
- ✓ Ruido.
- ✓ Aplastamientos y atrapamientos con maquinaria.
- ✓ Pisadas sobre objetos cortantes y/o punzantes.
- ✓ Riesgos de incisiones o heridas cortantes y/o punzantes.
- ✓ Riesgo de salpicaduras en ojos o cuerpos extraños en los mismos.
- ✓ Riesgo de lumbalgias.
- ✓ Sobreesfuerzos.
- ✓ Proyección de partículas u objetos.
- ✓ Atrapamientos por partes móviles de la maquinaria.
- ✓ Golpes/cortes por objetos, herramientas o máquinas
- ✓ Atrapamientos por y entre objetos
- ✓ Quemaduras físicas.
- ✓ Contactos eléctricos: Directos.
- ✓ Contactos eléctricos: Indirectos.
- ✓ Vuelco de máquinas y/o camiones.

✓ Explosiones.

✓ Incendios.

5.2.3. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

- ✓ Caídas al mismo nivel.
- ✓ Caídas a distinto nivel.
- ✓ Heridas al pisar objetos punzantes.
- ✓ Vuelco de maquinaria.
- ✓ Inhalación de polvo.
- ✓ Cortes y golpes con herramientas.
- ✓ Atropellos.
- ✓ Sobreesfuerzos.
- ✓ Caída de objetos o materiales. Desprendimientos.
- ✓ Ruido.

5.2.4. DEMOLICIONES

- ✓ Proyección de objetos, procedentes de la demolición, sobre las personas.
- ✓ Electrocutión motivado por contacto con líneas eléctricas existentes en la zona y que no se hayan anulado o protegido convenientemente.
- ✓ Colisiones de máquinas y vehículos.
- ✓ Vuelcos de máquinas y vehículos.
- ✓ Interferencias con líneas eléctricas.
- ✓ Interferencias con servicios de agua.
- ✓ Exceso de polvo, por circulación de vehículos.



- ✓ Ruido.
- ✓ Vibraciones.
- ✓ Caídas al mismo nivel.
- ✓ Caídas a distinto nivel.
- ✓ Sobreesfuerzos.
- ✓ Caídas de material desde las cajas (basculante) de los camiones de transporte de escombros.
- ✓ Golpes con objetos.
- ✓ Atrapamientos entre objetos.
- ✓ Picaduras.
- ✓ Riesgos derivados del mantenimiento de la máquina utilizada para demoler
- ✓ Quemaduras, en el manejo de sopletes.
- ✓ Cortes por manejo de materiales y herramientas manuales y eléctricas.

- ✓ Golpes dados con las máquinas en edificio o instalaciones colindantes.
- ✓ Desplomes.
- ✓ Inhalación de polvo.
- ✓ Caídas desde la maquinaria.
- ✓ Exposición a ruido y vibraciones.
- ✓ Contactos eléctricos directos e indirectos.
- ✓ Choques entre vehículos.

DEMOLICIÓN DE LA ESTRUCTURA

- ✓ Caídas de altura.
- ✓ Pinchazos en manos y pies por causa de puntas en la madera.
- ✓ Caída de herramientas y medios auxiliares a niveles inferiores.
- ✓ Golpes en cabeza, manos y pies. Cortes, atrapamientos y sobreesfuerzos.
- ✓ Caídas al mismo nivel, que tienen como causa el desorden y falta de limpieza en los forjados.
- ✓ Electrocuciiones.

DEMOLICIÓN DE CERRAMIENTOS

- ✓ Caída de herramientas y medios auxiliares a niveles inferiores.
- ✓ Caída de personal a niveles inferiores.
- ✓ Demolición de cubierta:
- ✓ Caída de personal, al no usar medios adecuados de protección.
- ✓ Caídas de material.

5.2.4.1. DEMOLICIÓN DE VOLUMEN APARENTE DE EDIFICACIÓN EXISTENTE.

DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN

- ✓ Caída en zanjas y pozos.
- ✓ Caídas al mismo nivel, en zonas resbaladizas por acumulación de lodos.
- ✓ Golpes, cortes, atrapamientos y sobreesfuerzos.
- ✓ Vuelcos y deslizamiento de máquinas.
- ✓ Caídas de objetos desde la maquinaria.
- ✓ Atropellos al personal de obra, originados por la maquinaria.



- ✓ Hundimientos de los elementos de la cubierta por exceso en los acopios localizados de los materiales ubicados en la misma por mal apuntalamiento.
- ✓ Retirada selectiva de acabados e instalaciones:
- ✓ Caídas de materiales y herramientas.
- ✓ Golpes.
- ✓ Cortes y heridas en las extremidades.
- ✓ Electrocuciiones.
- ✓ Heridas punzantes.
- ✓ Ambientes pulvígenos o tóxicos.
- ✓ Explosiones, incendios, quemaduras.
- ✓ Salpicaduras, dermatosis.
- ✓ Sobre esfuerzo.
- ✓ Atrapamientos.

5.2.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

- ✓ Deslizamiento de tierras y/o rocas.
- ✓ Desprendimientos de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.
- ✓ Desprendimientos de tierra y/o roca, por no emplear el talud adecuado.
- ✓ Desprendimientos de tierra y/o roca, por variación de la humedad del terreno.
- ✓ Desprendimientos de tierra y/o roca, por filtraciones acuosas.

- ✓ Desprendimientos de tierra y/o roca, por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos, uso de martillos rompedores, etc.)
- ✓ Desprendimientos de tierra y/o roca, por alteraciones del terreno, debidos a variaciones fuertes de temperaturas.
- ✓ Desprendimientos de tierra y/o rocas, por soportar cargas próximas al borde de la excavación (árboles con raíces al descubierto o desplomados, etc.)
- ✓ Desprendimiento de tierras y/o rocas, por fallo de las entibaciones.
- ✓ Desprendimiento de tierras y/o rocas, en excavaciones bajo nivel freático.
- ✓ Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimientos de tierras.
- ✓ Caídas de personal y/o de cosas a distinto nivel (desde el borde de la excavación).
- ✓ Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.)
- ✓ Problemas de circulación interna (embarramientos) debidos a mal estado de la pista de acceso o circulación.
- ✓ Picaduras.
- ✓ Caídas de personal al mismo nivel.
- ✓ Contactos eléctricos directos.
- ✓ Contactos eléctricos indirectos.
- ✓ Polvos.
- ✓ Ruidos.
- ✓ Los riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.



EXCAVACIÓN EN ZANJAS

- ✓ Desprendimiento de tierras.
- ✓ Caída de personas al mismo nivel.
- ✓ Caídas de personas al interior de la zanja.
- ✓ Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- ✓ Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.
- ✓ Inundación.
- ✓ Golpes por objetos.
- ✓ Caídas de objetos.
- ✓ Polvos.
- ✓ Ruidos.

- ✓ Desprendimientos de tierras o rocas.
- ✓ Lesiones por trabajos ejecutados en ambientes muy húmedos.
- ✓ Sobreesfuerzos.
- ✓ Polvos.
- ✓ Ruidos.

RELLENOS DE TIERRAS O ROCAS

- ✓ Sinistros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- ✓ Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- ✓ Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- ✓ Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- ✓ Atropello de personas.
- ✓ Vuelco de vehículos.
- ✓ Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- ✓ Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- ✓ Vibraciones sobre las personas.
- ✓ Ruido ambiental.
- ✓ Ruido ambiental.

EXCAVACIÓN DE TIERRAS MEDIANTE PROCEDIMIENTOS NEUMÁTICOS

- ✓ Caída de personas y de objetos a distinto nivel.
- ✓ Caídas de personas al mismo nivel.
- ✓ Golpes o proyecciones.
- ✓ Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro.
- ✓ Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos.
- ✓ Lesiones por rotura de las mangueras.
- ✓ Lesiones por trabajos expuestos al ruido elevado.
- ✓ Lesiones internas por trabajos continuados expuestos a fuertes vibraciones, (taladradoras).

5.2.6. FIRMES, PAVIMENTOS Y REPOSICIÓN DE CAMINOS

- ✓ Atropellos por maquinaria y vehículos.
- ✓ Atrapamientos por maquinaria y vehículos.
- ✓ Colisiones y vuelcos.



- ✓ Interferencia con líneas eléctricas.
- ✓ Por utilización de productos bituminosos.
- ✓ Erosiones y contusiones en manipulación.
- ✓ Salpicaduras.
- ✓ Polvo.
- ✓ Ruido.
- ✓ Quemaduras.

- ✓ Golpes contra objetos.
- ✓ Heridas punzantes, especialmente en pies y manos.
- ✓ Heridas por máquinas cortadoras.
- ✓ Desprendimientos.
- ✓ Incendios y Explosiones.
- ✓ Vibraciones.
- ✓ Riesgos producidos por agentes atmosféricos.

5.2.7. TÚNEL

- ✓ Atropellos por máquinas y vehículos.
- ✓ Colisiones y vuelcos.
- ✓ Interferencias con líneas eléctricas.
- ✓ Atrapamientos.
- ✓ Sobreesfuerzos.
- ✓ Ruidos y polvo.
- ✓ Erosiones y contusiones.
- ✓ Caídas de objetos.
- ✓ Afecciones cutáneas.
- ✓ Proyección de partículas.
- ✓ Afecciones a la vista, por soldaduras, láser topográfico, o deslumbramientos.
- ✓ Emanaciones de pinturas, disolventes, etc.
- ✓ Caídas a nivel y a distinto nivel.

5.2.8. OFICIOS Y UNIDADES ESPECIALES

OBRAS DE DRENAJE

- ✓ Caída de personas al mismo nivel (tropiezos, resbalones, etc.).
- ✓ Caída de personas a distinto nivel (interior de excavaciones, pozos, etc.).
- ✓ Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- ✓ Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- ✓ Caída de objetos desde el borde de la excavación al interior de la zanja.
- ✓ Caída de objetos durante su manipulación (materiales, herramientas, etc.).
- ✓ Pisadas sobre objetos.
- ✓ Proyección de fragmentos o partículas.
- ✓ Atropamiento entre objetos (materiales durante su manejo y transporte como tuberías, sacos, paleas, etc.)
- ✓ Los derivados de la realización de los trabajos al aire libre (exposición a temperaturas extremas, lluvia, etc.)



- ✓ Contactos eléctricos con líneas eléctricas subterráneas.
- ✓ Contactos con líneas eléctricas aéreas (transporte de tuberías, etc.).
- ✓ Atropellos por vehículos de obra y realización de trabajos en las proximidades de tráfico rodado.
- ✓ Dermatitis por contactos con el cemento.
- ✓ Los propios de las operaciones de compactación.
- ✓ Los propios del manejo de hormigón.

POCERÍA Y SANEAMIENTO

- ✓ Caída de personas al mismo nivel.
- ✓ Caída de personas a distinto nivel.
- ✓ Desplome y vuelco de los paramentos de la excavación.
- ✓ Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- ✓ Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- ✓ Desplome de viseras (o taludes).
- ✓ Desplome de los taludes de una zanja.
- ✓ Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos, encharcados y cerrados.
- ✓ Los derivados de trabajos en atmósferas anaeróbicas.
- ✓ Electrocución.
- ✓ Intoxicación por gases.
- ✓ Explosión por gases, caso de realizar soldadura oxiacetilénica.
- ✓ Dermatitis por contactos con el cemento.

- ✓ Infecciones.
- ✓ Mordedura de roedores.

PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA

- ✓ Caída de personas al mismo nivel.
- ✓ Golpes contra objetos.
- ✓ Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- ✓ Dermatitis por contactos con el cemento.
- ✓ Partículas en los ojos.
- ✓ Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- ✓ Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- ✓ Sobreesfuerzos.
- ✓ Los derivados del uso de medios auxiliares (escaleras, etc.).

5.2.9. REPOSICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS

- ✓ Caídas del personal al mismo nivel
- ✓ Atropellos
- ✓ Accidentes y choques del tráfico de obra
- ✓ Afecciones a vías de servicio
- ✓ Quemaduras y deshidrataciones
- ✓ Atrapamientos por partes móviles de máquinas y camiones
- ✓ Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- ✓ Ruido

**5.2.10. INSTALACIONES****INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA**

- ✓ Contactos eléctricos directos.
- ✓ Contactos eléctricos indirectos.
- ✓ Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- ✓ Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- ✓ Caídas al mismo y a distinto nivel, en los trabajos de instalación.

5.2.11. REFORESTACIONES E HIDROSIEMBRAS

- ✓ Incendio.
- ✓ Atrapamientos
- ✓ Caídas al mismo nivel.
- ✓ Caídas a distinto nivel.
- ✓ Golpes por movilidad de maquinaria.
- ✓ Ruido.
- ✓ Tráfico.
- ✓ Deslizamiento.
- ✓ Vuelco de la máquina.
- ✓ Caídas por pendientes.
- ✓ Atropello.
- ✓ Proyección de objetos y partículas.
- ✓ Caídas de personas desde la máquina.

- ✓ Cuerpos extraños en ojos.

5.2.12. RIESGOS A DAÑOS A TERCEROS

Nos podremos encontrar, entre otros, con riesgos derivados según los siguientes casos:

- Motivados por los enlaces con la carretera actual.
- Motivados por la existencia del paso por la obra de vehículos ajenos a la misma, pertenecientes a las fincas colindantes.
- Por la intromisión de terceros en las zonas de obra.

Ello derivará en los siguientes riesgos:

- ✓ Atropellos por la maquinaria a terceros.
- ✓ Colisiones con la maquinaria de obra.
- ✓ Caídas de vehículos por terraplenes.
- ✓ Caídas de personas ajenas a la obra a distinto nivel.
- ✓ Caídas al mismo nivel.
- ✓ Golpes contra objetos.
- ✓ Posibles atrapamientos por intromisión en zonas con existencia de los mismos.

Asimismo, deberán tenerse en cuenta todos aquellos, que por propia iniciativa, puedan ocurrírseles a los mismos (manejo de maquinaria abandonada puntualmente, por ejemplo en horas de descanso, etc.).

5.3. SEGÚN LA MAQUINARIA

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).



- Proyecciones.
- Desplomes de tierras o cotas inferiores.
- Vibraciones
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Desplomes de árboles sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).
- Incendios.
- Golpes.
- Colisión con otros vehículos.
- Máquinas fuera de control. Por abandono de cabina o no instalación de tacos de seguridad.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Quemaduras.
- Caídas de personas desde las máquinas.

5.4. SEGÚN MEDIOS AUXILIARES

En este apartado revisaremos los riesgos principales que conllevan la utilización de herramientas y medios auxiliares para la ejecución de la obra tales como andamios, escaleras de mano, puntales, soldadura y herramientas de mano.

- Caídas a distinto nivel.

- Caídas al vacío.
- Desplome del andamio.
- Contacto con la línea eléctrica.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Deslizamiento por apoyo incorrecto.
- Rotura por defectos ocultos.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Explosiones (retroceso de la llama).
- Incendio.

5.5. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS

Producidos por las intersecciones con las carreteras y caminos, habrá riesgos derivados de la obra, fundamentalmente por circulación de vehículos, al tener que realizar desvíos provisionales y pasos alternativos. La circulación de vehículos por la zona afectada, que deberá ser interrumpida en algunos casos concretos, generará riesgos al tener que realizar desvíos provisionales y pasos alternativos.



6. MEDIDAS PREVENTIVAS ANTE LOS RIESGOS

La reglamentación actual de Seguridad y Salud contempla la obligatoriedad de identificar los riesgos evitables y los no eliminables, así como las medidas técnicas a adoptar para cada uno de ellos. Los estudios sobre la siniestralidad en las obras de Edificación e Ingeniería Civil, denotan que un altísimo porcentaje de los accidentes de obra se deben a la habitual tendencia de los operarios a relajarse en la adopción de las medidas preventivas establecidas.

Dadas las características de las obras que se definen en el presente proyecto, juzgamos que no se podrá llegar a tener la seguridad de evitar completamente ninguno de los riesgos que estimamos pueden aparecer. Por lo tanto, teniendo en cuenta la importancia de mantener constantemente las medidas de protección previstas, y en aras de un mayor rigor en la aplicación de la seguridad al proceso constructivo, se les ha adjudicado a todos los riesgos previstos, salvo que se indique expresamente lo contrario, la consideración de no eliminables.

A continuación, se enumeran dichos riesgos, así como las medidas preventivas y protecciones individuales y colectivas a emplear, para las diferentes actividades que componen la presente obra.

6.1. TRABAJOS PREVIOS DE DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

Dada la naturaleza y extensión del Proyecto, resulta desproporcionado la colocación de un vallado perimetral en toda la obra que evite el paso de personas ajenas a ella, pero será necesario señalar y destacar de manera claramente visible e identificable, todo el perímetro de la obra, así como sus accesos, delimitando el paso de terceras personas a los lugares en los que se estén ejecutando trabajos de cualquier tipo.

Asimismo, en este tipo de proyectos adquiere una gran importancia la señalización de las zonas de los trabajos, tanto diurna como nocturna, estableciéndose en cada momento las rutas alternativas que encada caso sean pertinentes.

Quedará a juicio del responsable del Servicio de Prevención de la obra, el determinar el tipo de cierre y la ubicación del mismo, que en cada momento se estime necesario.

La zona que será obligatoria delimitar será donde se coloquen las instalaciones de Higiene y Bienestar, con el fin de evitar la entrada de personas ajenas con el consiguiente riesgo.

Las condiciones mínimas del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco, ropa de trabajo reflectante y calzado de seguridad en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.

NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

- Ordenar el tráfico interno de la obra.
- Todos los vehículos de obra deberán llevar señalización acústica que se pondrá en funcionamiento cuando circule marcha atrás en los viales de obra.
- Cuando los vehículos de obra tengan que realizar maniobras de marcha atrás y existan obreros en las mediaciones, todos los conductores serán ayudados por una persona que les dirigirá desde fuera.
- Todos los operarios afectos a las obras deberán llevar, en estas zonas de trabajo, una chaqueta adecuada de color bien perceptible a distancia.
- Controlar la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento.

PRENDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco.
- Calzado de seguridad.



- Ropa de trabajo impermeable.

- Gafas antiproyecciones.

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización: cintas, banderolas, etc.

- Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar.

6.2. REPLANTEOS PREVIOS

Los operarios que realicen dichas operaciones han de tener experiencia en dichos trabajos. Estos han de realizarse con un jefe de equipo, normalmente un Ingeniero Técnico Topógrafo o auxiliar de topografía.

Dicho jefe de equipo ha de tener en cuenta los riesgos a los que se ven sometidos y a todo su equipo. Todos los operarios, incluso el jefe de equipo, poseerán los equipos de protección individual reglamentarios. Las zonas de trabajo deberán estar acotadas y señalizadas.

En zonas boscosas o con desniveles, el jefe de equipo deberá examinar el terreno previo a la colocación de los aparatos, con el fin de no realizar los replanteos en zonas escabrosas y/o peligrosas.

PRENDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Chalecos reflectantes para los componentes del equipo.

- Cascos para uso en zonas de posibles desprendimientos.

- Guantes para el personal de jalonamiento y estacado.

- Ropa de trabajo adecuada, mono o buzo de trabajo.

- Traje impermeable para posibles lluvias.

- Botas de seguridad.

6.3. DESBROCE DEL TERRENO

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o accidentes del terreno que pudieran afectar a la estabilidad de las máquinas.

Las motosierras serán empleadas únicamente por personal con experiencia y tendrán embrague. Los árboles deben ser talados mediante motosierra. Una vez talados, mediante anclas y escarificador, se puede proceder sin riesgo al arranque del tocón, que deberá realizarse a marcha lenta para evitar el tirón y la proyección de objetos al cesar la resistencia.

En el momento del derribo de la arboleda no circulará ninguna máquina de obra. Al talar árboles con motosierra se debe señalar el lugar de caída del árbol y dirigir ésta mediante cuerdas de ayuda.

La maleza debe eliminarse mediante siega con desbrozadoras y se evitará siempre recurrir al fuego. Colocación de bandas de balizamiento en las zonas con riesgo de caída a distinto nivel. En caso de tener que actuar en bordes de desniveles se colocarán líneas de vida y se usará arnés de seguridad.

Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria. Todas las maniobras de los vehículos, serán guiadas por una persona, y su tránsito dentro de la zona de trabajo, se procurará que sea con sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a desniveles.

Es imprescindible cuidar los caminos de circulación interna, cubriendo y compactando mediante escorias, zahorras, etc., todos los barrizales afectados por la circulación interna de vehículos. Se deben planificar y señalar las zonas de acopios y escombros. Se debe limitar la velocidad a 20 km/h. Hay que verificar el funcionamiento del avisador acústico y luminoso de marcha atrás de todos los vehículos de obra.

Todos los conductores de máquinas para movimientos de tierras serán poseedores del permiso de conducir y habrán demostrado su capacitación.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Topes de madera en los bordes de las zanjas o taludes para limitar la aproximación de vehículos.

- Señalización: cintas, banderolas, etc.



- Riegos para evitar la emisión de polvo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, qué deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Ropa de alta visibilidad.
- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Protectores anti-ruídos (tapones, auriculares, silenciadores, etc.).
- Mascarillas autofiltrantes.
- Fajas y cinturones antivibratorios.

6.4. DEMOLICIONES

La dirección técnica del derribo efectuará un estudio previo del elemento a demoler, en el que hará constar la estructura original, modificaciones introducidas, estado de conservación, etc.

Del examen precedente se deducirán las normas de actuación. Antes de comenzar los trabajos se desmontarán los elementos que por sus características puedan ocasionar cortes, o lesiones similares, dentro de lo posible sin fragmentar.

Todo elemento susceptible de desprendimiento, y en especial los elementos en voladizo, serán apeados de forma que quede garantizada su estabilidad hasta que llegue el momento de su demolición o derribo. Antes de proceder a los trabajos de demolición en general, deben sanearse previamente aquellas zonas con riesgo inminente de desplome (o hundimiento).

Se vigilará la existencia de posibles productos combustibles y se procederá a su retirada en caso de que existan. Se protegerán adecuadamente las instalaciones de servicios públicos próximos (farolas, redes de agua, alcantarillado, etc.).

Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles que por caída de materiales u objetos, pueden incidir sobre los inferiores. Al finalizar la jornada no se deben dejar paredes o elementos en voladizo, o en equilibrio inestable, o que presenten dudas sobre su estabilidad.

PRENDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Gafas de protección, pantallas o pantallas faciales
- Protectores anti-ruídos (tapones, auriculares, silenciadores, etc.).

6.5. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Se refiere el presente apartado a los movimientos de tierra a cielo abierto correspondientes a explanaciones, desmontes y terraplenados, en los que se hace necesario el uso de maquinaria auxiliar.

De carácter general se define que el talud de las excavaciones a realizar, en donde pueda llegar a existir riesgo de desprendimiento o deslizamiento de tierras, y que pueda afectar a la integridad física de algún operario, será próximo o igual al talud natural, de tal forma que anulemos dichos riesgos.

Cuando no pueda ser viable realizar tal talud, por problemas mayores, de ejecución, y dependiendo del tipo de terreno, y si se han de realizar trabajos en el fondo de la misma por operarios, cuando exista riesgo de desprendimientos de tierras, será preciso realizar entibación, con referencia a la excavación en zanja.



Los caminos de servicio estarán:

- Libres de obstáculos.
- Señalizados los peligros de zanjas, estrechamientos, zonas de desprendimientos, velocidad máxima, etc.
- Con visibilidad suficiente, en caso de haber excesivo polvo, se regarán.

Antes de iniciar un trabajo se tendrá la certeza de que no puede haber desprendimientos debidos a falta de saneo o trabajos de otros operarios en niveles superiores.

No se permitirá a los maquinistas realizar operaciones arriesgadas como dejar orugas en el aire, o desbrozar y empujar hacia arriba los materiales en fuertes pendientes, dado que las máquinas pueden volcar.

En los trabajos de saneo, se revisará el material de amarre de los operarios, su fijación y que no se sitúe el personal en distintos niveles con peligro de que el saneo realizado por unos, alcance a otros. Después de días de lluvia, revisará los taludes y desprendimientos que haya observado. Siempre que se pueda se construirá una barrera con objeto de que las piedras queden en ella.

Periódicamente se limpiará.

Durante la operación de carga no permitirá que haya personal en el radio de acción de la cargadora, nique circule o permanezca personal al lado opuesto del camión para el que se realiza la carga.

Antes de salir un camión cargado, se revisará el estado de la carga y que estén eliminadas las piedras que pudiesen caer del mismo durante el trayecto.

Se ordenará el tráfico de vehículos y dispondrá de personal que ayude a los camiones o máquinas en las operaciones de marcha atrás, de forma que estas personas estén fuera del alcance de los vehículos, pero visibles por sus operarios.

No se permitirá que se arranque o cargue material haciendo cueva, con lo que podría ser atrapado el maquinista en un desprendimiento.

Se señalará a todos los maquinistas los puntos en que pudiera estar comprometida la estabilidad de la máquina.

Los muros de contención existentes en caso de fuertes lluvias serán revisados por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención), antes de reanudar las tareas interrumpidas por cualquier causa, con el fin de detectarlas alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento.

La coronación de los muros de contención se protegerá mediante una barandilla de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 0,50 metros como mínimo del borde de coronación del muro. Independientemente del vallado de dos metros a situar en todo el perímetro de la obra.

Se inspeccionarán, antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa, el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, (entibado, etc.).

Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención. Antes de comenzar los trabajos de terraplenado y compactación se tomarán las medidas indicadas en el apartado de arranque y carga para evitar desprendimientos imprevistos en la carretera de servicio.

Se pondrá personal que ordene el tráfico y ayude en las operaciones de marcha atrás. Este personal indicará el lugar de descarga, procurando hacerla a distancia del borde con talud para evitar la caída de material.

Al bascular un camión al borde de un talud para rellenar, lo hará a distancia suficiente para evitar el vuelco, y si no hubiese ayudante se pondrá un tope físico que impida que el camión se aproxime en exceso al borde. Las máquinas de compactación harán las maniobras a distancia del borde y sus maquinistas conocerán los puntos donde pudiera estar comprometida la estabilidad de la máquina.

6.5.1. EXCAVACIONES DE CIELO ABIERTO

Se procederá al apuntalamiento, u otro sistema análogo de protección, de las paredes de la excavación cuando se sobrepase 1,30 metros de profundidad y exista riesgo de desprendimiento o deslizamiento del terreno, dependiendo del tipo y estado de las tierras, en cuya base de la pared exista la presencia de personas, o bien se adoptará alguna otra medida de prevención que posteriormente se citará.



El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno. Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.

El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionado siempre al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.

El saneo (de tierras, o roca) mediante palanca (o pértiga), cuando exista riesgo de caída superior a 2 metros y cuando no exista protección colectiva alguna, se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un “punto fuerte” (construido expresamente, o del medio natural; árbol, gran roca, etc.).

Se señalará mediante una cinta de señalización la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 1,5 m. como norma general).

Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, y cuando exista riesgo de caída en altura superior a 2 metros, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. De altura, listón intermedio y rodapié, con una separación del borde del talud tal que no exista riesgo de desplome del borde del mismo.

Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección de Obra.

Se inspeccionarán, por personal cualificado y autorizado para ello, las entibaciones que pudieran haberse colocado, aunque en principio no estén previstas, antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base.

Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo, debe reforzarse, apuntalarse, etc., la entibación. Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.

Deben eliminarse los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado al terreno. No obstante, mientras se procede a su eliminación, las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de árboles con raíces descarnadas deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente.

Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos. Redes tensas o mallazo electrosoldado, según cálculo, situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, podrán actuar como avisadores al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos). (Este es un método bastante eficaz si se prevé solapar las redes un mínimo de 2 m.).

Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo o entibado en caso de que fuese necesario.

Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por persona cualificada para ello. La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 metros para vehículos ligeros y de 4 metros para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando. Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.

Para acceso a zonas (fondos) de excavación se tendrá presente que se procurará separar el acceso de personas del de vehículos. En caso contrario, se construirá una barrera de acceso de seguridad a la excavación para el uso peatonal.

Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

6.5.2. EXCAVACIONES EN ZANJA

El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.

El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y apoyada sobre una superficie sólida. La escalera sobrepasará en 1 metro el borde de la zanja.



Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 metros del borde de una zanja.

Cuando la profundidad de la zanja es igual o superior a 1,3 m., se entibará, dependiendo del tipo, estado y talud del terreno. (Se puede disminuir la entibación, desmochando en bisel a 45° los bordes superiores de la zanja).

Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 metros, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 m. del borde.

Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 metros, puede instalarse una señalización de peligro del siguiente tipo:

- Línea en yeso o cal situada a 2 m., del borde de la zanja y paralela a la misma (su visión es posible con escasa iluminación).
- Línea de señalización paralela a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
- Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.
- La combinación de los anteriores.

Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.

Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V., los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

Se tenderá, sobre la superficie de los taludes, una malla de alambre galvanizado firmemente sujeta al terreno mediante redondos de hierro de 1 m. de longitud hincados en el terreno. Esta protección es adecuada para el mantenimiento de taludes que deberán quedar estables durante largo tiempo. La malla metálica puede sustituirse por una red de las empleadas en edificación.

Completando esta medida, se hará una inspección continuada del comportamiento de la protección, en especial, tras alteraciones climáticas o meteóricas.

En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a “puntos fuertes” ubicados en el exterior de las zanjas.

Los equipos de protección individual necesarios durante la ejecución de los trabajos de excavaciones de zanjas serán:

- Casco de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas antipolvo.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad y botas de goma.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos.
- Protectores auditivos.

6.5.3. RELLENO DE TIERRAS O ROCAS

Todo el personal que maneje los camiones, dumper (máquinas para estos trabajos) será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.



Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.

Todos los vehículos de transporte de materiales empleados especificarán claramente la “Tara” y la “Carga máxima”.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Todas las maniobras de vertidos en retroceso serán dirigidas por el Capataz, jefe del Equipo o Encargado.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. (como norma general) entorno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).

Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones del relleno y compactación, serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de “peligro indefinido”, “peligro salida de camiones” y “STOP”.

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y de señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.).

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Los equipos de protección individual necesarios durante la ejecución de los trabajos de rellenos serán:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.

6.6. FIRMES Y PAVIMENTOS

6.6.1. FIRMES GRANULARES

En las mencionadas actividades se han de tener en cuenta la organización del tajo para la eliminación en su origen de los riesgos. Un tajo bien organizado es aquel en el que los trabajadores no han de moverse en las proximidades de la maquinaria. El extendido deberá tener un responsable técnico competente o en su caso encargado de firmes. Este ha de tener en todo momento el control del tajo, de tal manera que no exista un amontonamiento de maquinaria en un determinado lugar y momento.

El extendido debe comenzar con el vertido de dichos materiales desde el camión. El conductor ha de tener una visión de la zona de extendido perfecta. Para ello mantendrá en perfecto estado los espejos retrovisores del camión. Si existiese algún lugar que no pudiese ver desde el camión, el conductor deberá parar el vehículo y bajarse del mismo para realizar una inspección visual de la zona. Puede auxiliarse de un operario,



pero él mismo debe de tener en cuenta el gran peligro de la maniobra y no colocarse dentro del radio de acción del camión.

Antes de realizar una parada o arranque del camión el maquinista deberá tocar el claxon del camión con el fin de informar al personal de su próximo movimiento.

Posteriormente se realiza el extendido con la motoniveladora. Dicha máquina es altamente peligrosa, ya que realiza sus maniobras con mucha rapidez.

Después se realizará la compactación del material de aportación. Dicha operación es realizada mediante un rodillo metálico, el cual es altamente peligroso debido a la agilidad de sus movimientos.

En general, remitirse a los apartados correspondientes de maquinaria de obra, según la maquinaria a emplear.

6.6.2. EXTENSIÓN DE FIRMES Y AGLOMERADOS

En esta operación se deben extremar las medidas de prevención, debido a que se trata de trabajos con productos químicos y derivados del petróleo. Las operaciones deben ser realizadas con el personal cualificado. Las medidas a adoptar son las que a continuación se exponen para cada uno de los trabajadores que realizan las diferentes operaciones dentro del extendido:

OPERADOR DEL TANQUE DE BETÓN

Hará sonar la bocina antes de iniciar la marcha.

Cuando circule marcha atrás avisará acústicamente.

El ascenso y descenso se hará por los peldaños y asideros, asiéndose con las manos.

Se recomienda el uso de cinturones antivibraciones para evitar los efectos de una permanencia prolongada. Se recomienda la existencia de un extintor de polvo polivalente en la cabina de la máquina, debido al frecuente calentamiento de las reglas de la extendidora mediante gas butano.

Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, situará las ruedas delanteras o traseras contra talud, según convenga.

Extremará las precauciones en las pistas deficientes.

Se tratará que los terrenos por los que deba transitar sean lo más regulares posibles, circulando a velocidades lentas.

En las pistas de obra puede haber piedras caídas de otros vehículos. Se extremarán las precauciones.

Cuando circule por vías públicas, se cumplirá la normativa del Código de circulación vigente.

No se competirá con otros conductores.

Se situarán los espejos retrovisores convenientemente.

Se comprobará el buen funcionamiento del tacógrafo y que se utilice en cada jornada un disco nuevo (si está matriculado).

El conductor deberá conocer en todo momento si el producto que transporta está en la lista de mercancías peligrosas. En caso afirmativo:

- Deberá revisar la vigencia de su carné como conductor de mercancías peligrosas.
- Comprobará el buen funcionamiento del tacógrafo y que se utilice en cada jornada un disco nuevo.
- Tendrá siempre a mano las recomendaciones dadas por la empresa para situaciones de emergencia.
- Se colocará la señalización pertinente en el vehículo.

En cualquier caso, se comprobará la estanqueidad de los circuitos.

Se vigilará el estado de los quemadores y su buen funcionamiento, así como la temperatura de la emulsión.

OPERADOR DE LAS COMPACTADORAS

Comprobará la eficacia del sistema inversor de marcha y del sistema de frenado.

Extremará las precauciones al trabajar próximo a la extendidora.



Vigilará la posición del resto de los compactadores y mantendrá las distancias y el sentido de la marcha.

No fijará la vista en objetos móviles sobre todo al trabajar en puentes o pasos superiores, ya que perdería el sentido de la dirección.

Trabajando o circulando se tendrá precaución con los taludes y desniveles, por posibles vuelcos.

Al acabar la jornada dejará calzada la máquina sobre los tacos especiales.

Situará los espejos convenientemente.

Cuando circule por vías públicas, cumplirá el Código de circulación vigente.

OPERADOR DE LA EXTENDEDORA

Señalará convenientemente la máquina cuando la deje aparcada en el tajo.

Exigirá señalizar, y orden, en el tajo de extendido.

No deberá trabajar sin la protección de los sinfines de reparto de aglomerado.

Las maniobras de extendido de aglomerado serán guiadas por personal especializado que conozca el funcionamiento de las máquinas y el proceso productivo.

Los reglistas trabajarán por el exterior de la zona recién asfaltada, o se les facilitará un calzado adecuado para altas temperaturas.

En ausencia del capataz, la responsabilidad del tajo será suya.

Los equipos de protección individual necesarios durante la ejecución de estos trabajos serán:

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad y Botas de agua
- Ropa de trabajo y traje para tiempo lluvioso.
- Gafas de seguridad, mascarilla de protección y mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

6.7. IMPERMEABILIZACIÓN Y APLICACIÓN DE PINTURAS

Siempre que se realicen trabajos de impermeabilización y/o aplicación de pinturas en altura ($h > 2$ m.) se colocarán las protecciones colectivas necesarias (barandillas de protección) para evitar el riesgo de caída a distinto nivel. Ante la imposibilidad de colocar protecciones colectivas en la zona de trabajo, los operarios OBLIGATORIAMENTE utilizarán en todo momento el arnés de seguridad anclado a punto fuerte, línea de vida, etc.

Cuando se empleen medios auxiliares, (andamios, escaleras de mano, etc.), estos deberán cumplir las normas de seguridad indicadas en el apartado “Medios Auxiliares”.

Ventilación adecuada del lugar donde se realicen los trabajos.

No fumar ni utilizar máquinas que puedan producir chispas en las zonas de acopio y almacenamiento, así como durante la ejecución de los trabajos.

Protección de los órganos móviles de las máquinas mediante resguardos. Uso de gafas de seguridad cuando exista riesgo de proyección de pintura, en techos y paramentos superiores.

Tener cerrados los recipientes que contengan disolventes y almacenarlos lejos del calor y del fuego.

Todos los recipientes deberán estar correctamente etiquetados y se tendrán archivadas las fichas de seguridad de cada uno de ellos.

Los productos se almacenarán en lugares ventilados y con los envases debidamente cerrados, alejados de focos de ignición, en locales limpios, ordenados y debidamente señalizados.

Cuando se apliquen imprimaciones que desprendan vapores orgánicos, los trabajadores estarán dotados de máscara buco nasal con su correspondiente filtro químico.

Se evitará, en lo posible, el contacto directo de todo tipo de pintura o impermeabilizante con la piel.

El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, debe ser indicado por la señal de peligro característico, indicándose con el correspondiente pictograma de seguridad.



Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento de 2 m. aproximadamente.

Se prohíbe fumar, comer y beber, en las estancias que se estén pintando con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos, de la necesidad de realizar una profunda higiene personal en manos y cara antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén, colocándose en dicha puerta una señal de “peligro de incendios”, y otra de “prohibido fumar”.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de polietileno.
- Guantes de goma y gafas de seguridad.
- Botas de seguridad y ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.
- Mascarillas respiratorias.

6.8. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2m del suelo.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante”, y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitarlos riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe en general a esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han colocado las protecciones de seguridad adecuadas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de los mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos e indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, partidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentren vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos,

se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

Durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro un letrero de precaución con la leyenda: “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”.

Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.



EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.

6.9. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LA VÍA DE NUEVA CONSTRUCCIÓN.

Estos trabajos no se hacen con tráfico abierto, por lo que no aportan el importantísimo riesgo de atropellos y colisiones. Sin embargo, han de seguirse diversas normas en el acopio y almacenaje de los elementos a disponer, así como en la interferencia con el tráfico de obra, el cual puede ser bastante rápido y peligroso.

El acopio de los elementos debe hacerse de forma racional, minimizando los desplazamientos y evitando provocar obstáculos a la circulación.

Para el premarcaje y pintado de las marcas viales será necesario observar las siguientes normas mínimas, las cuales serán concretadas y complementadas en el plan de Seguridad y Salud:

- Para realizar el premarcaje y pintado de la carretera se utilizarán monos de color blanco o amarillo con elementos reflectantes. Se utilizarán mascarillas para afecciones por los vapores de la pintura.
- La pintura debe estar siempre envasada. Para su uso se trasvasará al depósito de la máquina, utilizando siempre protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para el uso del día.

6.10. SIEMBRA Y PLANTACIONES

Dichas operaciones comprenden la colocación de plantas, así como la recuperación de los desmontes y terraplenes mediante hidrosiembra.

En la colocación de las plantaciones se han de tener en cuenta las medidas preventivas que a continuación se exponen:

- La zona de trabajo deberá estar perfectamente señalizada con el fin de evitar colisiones con el tráfico.
- Los trabajos son realizados por personal poco cualificado, ya que la utilización de la maquinaria se reduce a la mini excavadora que realiza los huecos para la colocación de las plantaciones.

La operación de hidrosiembra se realizará por personal cualificado, debido a que para su realización se necesita la utilización de una máquina costosa y de gran peligro, como es el cañón sembrador. Dicha máquina consiste en un cañón que lanza las semillas a presión sobre el talud, de tal manera que quedan plantadas de forma inmediata. Con el lanzamiento de las semillas se lanza un germinador y productos hervícolas, por lo que se deberán extremar las precauciones con dichos productos químicos.

Quedará terminantemente prohibida la utilización del cañón por otro operario que no esté autorizado para dicha labor, parando la máquina si es preciso hasta que el operario autorizado comience los trabajos. Quedará prohibida la ingestión de cualquier alimento, beber o fumar mientras se estén realizando las operaciones.

La empresa subcontratista que realice los trabajos deberá presentar un plan de seguridad de sus tajos, así como una evaluación de riesgos de la misma.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Se dispondrá de tantos equipos como trabajadores haya en dicho tajo.
- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.



- Botas de agua
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad y mascarilla de protección.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Protector auditivo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

6.11. PROTECCIÓN CONTRA TERCEROS

Se colocarán todas aquellas señales que sean necesarias, y que cumplan con la actual legislación vigente al respecto, tanto de señales viales (Norma 8.3 I-C) como las señales de seguridad (Real Decreto de 14 de abril de 1.997, nº 485/1997).

Se acotarán todas las zonas susceptibles de intromisión de terceros, con existencia de riesgos para la salud de los mismos.

Colocación de barandillas de protección en todas aquellas zonas por donde se prevea el paso de terceros y que pueda existir riesgo de caída en altura.

Colocación de paneles informativos, destinados a informar sobre la conducta a seguir. Además, existirá personal de obra destinado a la vigilancia de los mismos, para de esta forma prevenir cualquier otro tipo de riesgo que pudiera ocasionarse y que no se haya podido prever en el presente Estudio.

6.12. HERRAMIENTAS

HERRAMIENTAS CORTANTES

Periódicamente se eliminarán las rebabas de las cabezas y filos de corte de herramientas como cinceles y similares y se revisarán los filos de corte.

Durante las operaciones de golpeo en las cabezas, la herramienta y el material deberán quedar adecuadamente sujetos.

Las herramientas en mal estado deberán eliminarse.

Las sierras y serruchos presentarán sus dientes bien afilados y triscados. Las hojas deberán estar bien templadas y correctamente tensadas.

Durante el corte y manipulación de las maderas con nudos se extremarán las precauciones por su fragilidad.

Durante el empleo de alicates y tenazas, y para cortar alambre, se girará la herramienta en plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales. No se empleará este tipo de herramienta para golpear.

En trabajos de corte en que los recortes sean pequeños, es obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas. Si la pieza a cortar es de gran volumen, se deberá planificar el corte de forma que el abatimiento no alcance al operario o a sus compañeros.

Durante el afilado de estas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.

HERRAMIENTAS DE PERCUSIÓN

Antes del inicio de los trabajos se comprobará el anclaje, seguridad y estado de los mangos.

Se prohíbe la utilización de herramientas para trabajos no adecuados a las mismas.

Es obligatoria la utilización de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.

HERRAMIENTAS PUNZANTES

Periódicamente se eliminarán las rebabas de las cabezas y filos de corte de herramientas como cinceles y similares y se revisarán los filos de corte.

Durante las operaciones de golpeo en las cabezas, la herramienta y el material deberán quedar adecuadamente fijados.

La calidad del material será la adecuada para la tarea a realizar.



Las herramientas se revisarán periódicamente respecto a su estado y mantenimiento, desechándoselas que presente rajaduras o fisuras.

Las herramientas serán tratadas con el cuidado que su correcta manipulación exige.

Las herramientas no se lanzarán, sino que se entregarán en la mano.

No cincelar, taladrar, marcar, etc. hacia uno mismo ni hacia otras personas, deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.

No se emplearán nunca los cinces y punteros para aflojar tuercas.

La longitud del vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.

No se moverá la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.

Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles. En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Utilizar protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido.

Los equipos de protección individual de los que deberán hacer uso los operarios y en función del riesgo serán:

- Cascos de seguridad.
- Gafas de protección antipartículas.
- Pantallas faciales de rejilla.
- Pantallas faciales de policarbonato.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

- Ropa de trabajo.

6.13. MANEJO DE CARGAS Y PESOS

En la obra que nos ocupa gran parte de los trabajos realizados se ejecutan con el levantamiento y transporte de pequeñas cargas realizadas por los operarios. Dichas labores no entrañan un riesgo directo, pero sí importante para la salud de los trabajadores que la ejecutan.

Es por ello que a continuación se desarrollan indicaciones a la hora de realizar dichos trabajos. Todo trabajador debe de ser instruido sobre las indicaciones que a continuación se desarrollan.

TÉCNICA DE ELEVACIÓN

Al tener que elevar grandes pesos se debe hacer con los poderosos músculos de las piernas y nalgas, partiendo de la posición de cuclillas y manteniendo la parte superior del cuerpo erecta y tensa.

Cuando se levante un peso con la espalda debidamente erecta, la pelvis se inclina en la articulación de la cadera, manteniéndose rígida o erguida la columna vertebral y en una posición estática favorable.

La secuencia para levantar un peso será la siguiente:

- Poner los pies a los lados de la carga con las piernas ligeramente separadas. Adoptar una posición agachada equilibrada, enderezar la espalda y tensar los músculos dorsales y abdominales.
- Elevar la carga mediante el enderezamiento de las piernas.
- Erguir la parte superior del cuerpo.

Cuando se levanta una carga con la espalda encorvada, la columna vertebral forma un arco y el eje ventral pasa por el tercio posterior de las vértebras y discos. Así, la presión debida a la carga (esfuerzo de compresión) se reparte de forma irregular sobre los dos tercios anteriores de la superficie de los discos y el tercio posterior y los músculos de la espalda sufren el esfuerzo de la tracción.

Cuando la carga se levanta con la espalda erecta, el esfuerzo de compresión se distribuye favorablemente sobre la superficie total de vértebras y discos. En este caso, la espina dorsal es afianzada por todas partes por los músculos. Sólo estará sometida al esfuerzo de compresión, ya que los músculos absorberán



las fuerzas de la inclinación. La presión en los discos resulta así alrededor de un 20% menor que con la espalda curvada.

Las diferencias entre una forma y otra de izar son notables al comparar las tensiones marginales (esfuerzos de tracción o compresión por unidad de superficie). Estas tensiones son alrededor de dos veces mayor en la espalda encorvada para igual ángulo de inclinación y de tres veces mayor para igual longitud de brazo palanca.

6.14. MAQUINARIA DE OBRA

Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.

Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones cadenas y neumáticos.

Una persona cualificada redactará un parte referente a cada revisión que se realice a la maquinaria, que presentará al jefe de obra y que estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con “señales de peligro”, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormir a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.

Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de líneas eléctricas, debiéndose mantener una distancia de seguridad.

Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar

ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectarla posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos la posición de la máquina.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla o cazo, puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallo del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpias de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe en la obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se prohíbe las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe en la obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).



Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m. de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).

7. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS

7.1. EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA DE LA OBRA

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengán obligados por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

7.2. COMEDORES

Se ha previsto la preparación de un recinto, módulo, el cual tendrá las siguientes dimensiones 16,00x2,40x2,59 m. Dispondrá de iluminación natural y artificial adecuada, ventilación suficiente y estará dotado de mesas, asientos, pilas para lavar la vajilla, agua potable, calienta comidas y cubos con tapa para depositar los desperdicios. En invierno estará dotado de calefacción. Las unidades de cada una de las dotaciones serán las indicadas en la tabla del apartado anterior.

7.3. VESTUARIOS Y SERVICIOS

Se estima la superficie de los vestuarios en 2,00 m² por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente. En esta superficie se incluyen las taquillas, así como los bancos y asientos, siempre que ello permita la utilización de las instalaciones sin dificultades o molestias para los trabajadores. La altura mínima de estos locales será de 2,50 m.

Se ha previsto la preparación de un recinto para vestuarios. La caseta de vestuarios tendrá de dimensiones 16,00x2,40x2,59 m. (38,4 m² de superficie). La zona de vestuario estará provista de una taquilla para cada trabajador con cerradura, asientos y perchas. La zona de servicios contará con inodoros en cabina individual, duchas en cabina individual, con agua caliente, lavabos, con espejo, jabón y agua caliente, jaboneras,

portarrollos, toalleros y toallas. Se dispondrá de duchas y lavabos apropiados en número mínimo de 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores que trabajen en la misma jornada. La ducha será de uso exclusivo para tal fin.

Las dimensiones mínimas del plato de ducha serán de 70x70 cm. Se dotará de 1 retrete por cada 25 trabajadores, 1 lavabo por cada retrete y 1 urinario por cada 25 trabajadores. Todas las unidades se refieren a las personas que coincidan en un mismo turno de trabajo. La caseta de servicios tendrá las siguientes dimensiones 16,00x2,40x2,59 m. La comunicación entre casetas de servicios y los vestuarios deberá ser fácil. Ambas zonas contarán con calefacción en invierno.

8. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

8.1. PRIMEROS AUXILIOS

Aunque el objetivo de este estudio de Seguridad y Salud es establecer las bases para que las empresas contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de Seguridad y así evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

8.2. BOTIQUINES

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

El contenido, características y uso quedan definidos por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.

8.3. ASISTENCIA Y ACCIDENTES

Se deberá informar al personal del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los



teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

8.4. EVALUACIÓN DE LOS ACCIDENTES

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista definirá exactamente, a través de su Plan de Seguridad y Salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones particulares.

9. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

9.1. NORMAS DE TRABAJO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Antes del comienzo de las obras, se procederá a reponer los servicios afectados. Para ello se seguirán las indicaciones que al respecto den las Compañías propietarias de cada servicio. La intervención (desvíos, reposiciones, etc.), están previstos en el proyecto de ejecución, no obstante, para su realización se seguirá fielmente lo que a continuación se indica como normas de trabajo y medidas de prevención a fin de evitar o disminuir los riesgos derivados.

Las líneas de comunicación, si bien no tienen el peligro de accidentes con lesiones importantes para los trabajadores, sí pueden ocasionar responsabilidades civiles importantes, por lo que se reclamará la misma atención, salvando las distancias, que en el caso de las líneas eléctricas.

Antes de empezar a excavar se deberán conocer los servicios públicos subterráneos que puedan atravesar las trazas, tales como agua, gas, electricidad, telefonía, saneamiento, etc. Conocidos estos servicios, hay que ponerse al habla con los departamentos a los que pertenecen. Si es posible se desviarán estas conducciones, pero existirán los casos en que se trabaje sin dejar de dar servicio, lo cual es de lo se trata a continuación tanto para líneas aéreas como subterráneas.

9.1.1. LINEAS ELECTRICAS

Las normas que a continuación se describen serán de aplicación para todos los trabajos ejecutados por medio de máquinas de elevación y máquinas de obra en la proximidad de conductores desnudos bajo tensión.

De una forma especial deben observarse durante la puesta en obra de: - Grúas móviles. - Plataformas de trabajo y de elevación móviles.

- Máquinas para explanación
- Aparatos de perforación.
- Cintas transportadoras móviles.

Los riesgos de las líneas eléctricas serán distintos según las líneas atraviesen la traza o estén más o menos próximas al mismo. No se deberá empezar a trabajar hasta que la compañía propietaria del servicio no haya modificado dicha línea de energía, para que se cumpla con las distancias mínimas de seguridad.

Las medidas de seguridad que se deberán de tomar serán las siguientes:

- Se solicitará a la Compañía instaladora, por escrito, proceder al descargo de la línea, su desvío, o en caso necesario su elevación.
- En el caso de no poder realizarse lo anterior se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.
- La distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por esto hecho disminuye la distancia con respecto al suelo.
- Esta puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento, especialmente las borrascas, con frecuencia provocan un balance de los conductores cuya amplitud también puede alcanzar varios metros.

9.1.2. PASO BAJO LINEAS ELECTRICAS EN TENSIÓN

La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe de estar delimitada por barreras de protección. Las barreras de protección generalmente estarán compuestas por dos largueros colocados verticalmente, sólidamente anclados, unidos a la altura de paso máximo admisible por un larguero horizontal. En lugar del larguero horizontal, se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalizaciones.



Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones de terreno o terraplenes). La altura de paso máximo deberá de ser señalizada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección. Las entradas del paso deberán de señalizarse en los dos lados.

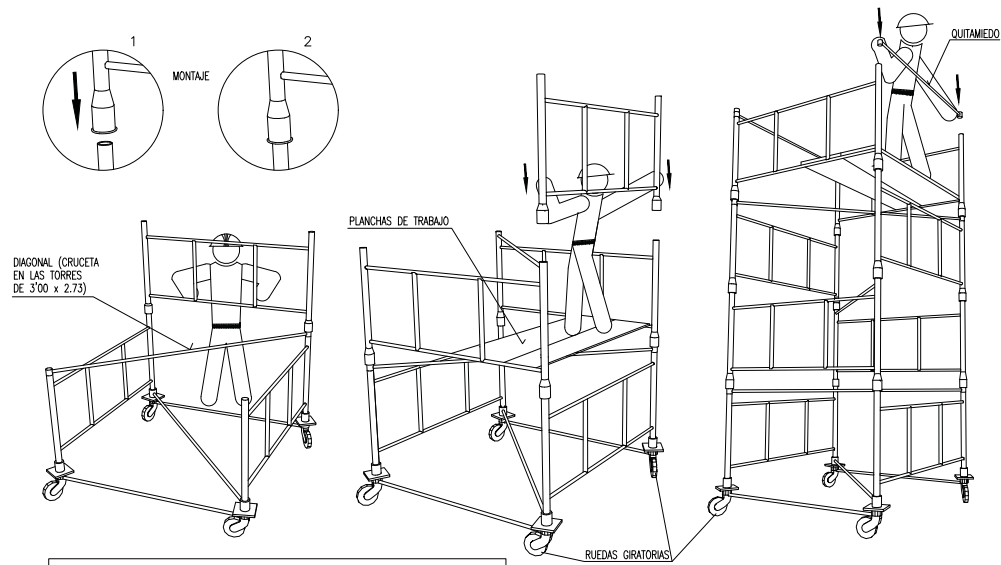
Santander, diciembre 2018

Isabel de Miguel Arroyo

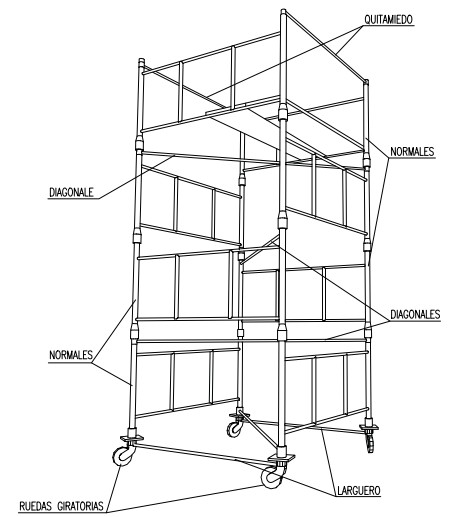


DOCUMENTO N°2-PLANOS

TORRES MÓVILES



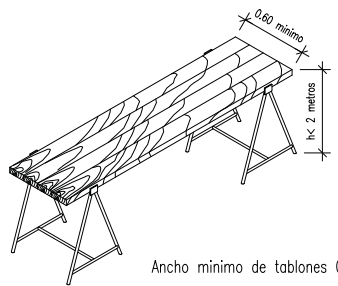
DESCRIPCION GENERAL DE LAS TORRES :
TORRE DE 2'00 x 2'00 metros de Base. Está formada por elementos de 2'00 x 1'00 metros y diagonales, pudiendo alcanzar una altura máxima de 10 metros sin necesidad de arriostamiento.
TORRE DE 3'00 x 2'73 metros de Base. Está formada por elementos de 3'00 x 1'00 metros y crucetas, pudiendo alcanzar una altura máxima de 13 metros sin necesidad de arriostamiento



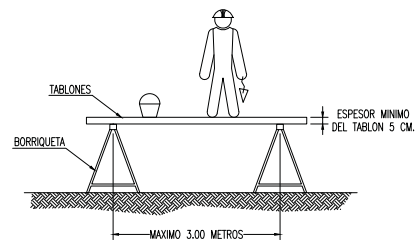
CARGAS ADMISIBLES	
2400 Kg.	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
2000 Kg.	Para castilletes o torres móviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).
1000 Kg.	Para castilletes o torres móviles sobre ruedas de goma (incluido su peso propio).
ALTURAS MAXIMAS DE TRABAJO	
4 Veces	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
3 Veces	Para castilletes o torres móviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).

ANDAMIO DE BORRIQUETA

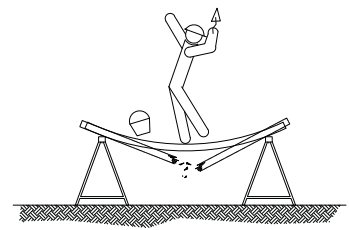
Altura de trabajo inferior a 2 metros.



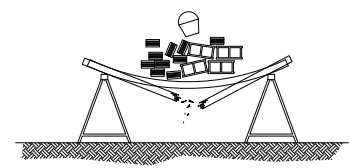
Ancho minimo de tablon 0.50 metros.



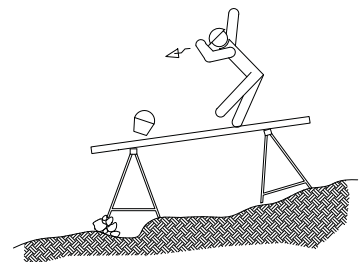
LA ANCHURA MINIMA DE LA PLATAFORMA DEL ANDAMIO SERA DE 60 CENTIMETROS.
LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA IRAN ATADOS O BIEN SUETOS A LAS BORRIQUETAS.
EN ALTURAS SUPERIORES A 2 METROS, SE DISPONDRAN BARANDILLAS EN TODO EL PERIMETRO.



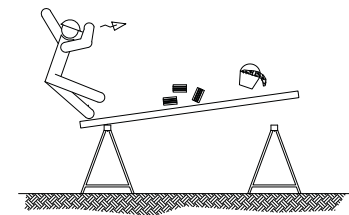
SI LA DISTANCIA ENTRE BORRIQUETAS ES MAYOR DE 3 METROS, EXISTE EL PELIGRO QUE LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA PUEDAN FLECHAR O INCLUSO LLEGAR A ROMPERSE.



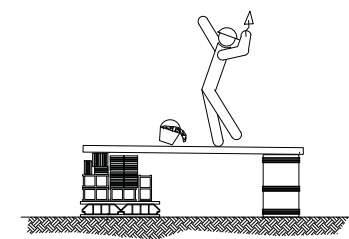
NO SOBRECARGAR LOS TABLONES CON EXCESIVA CANTIDAD DE MATERIALES CONCENTRADOS EN UN MISMO PUNTO QUE PODRIA DESEQUILIBRAR O INCLUSO LLEGAR A PARTIR LOS TABLONES REPARTIE EL PESO DE MANERA UNIFORME Y SIN CARGAS EXCESIVAS.



EL CONJUNTO DEBERA SER RESISTENTE Y ESTABLE.

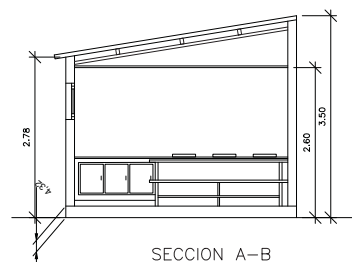
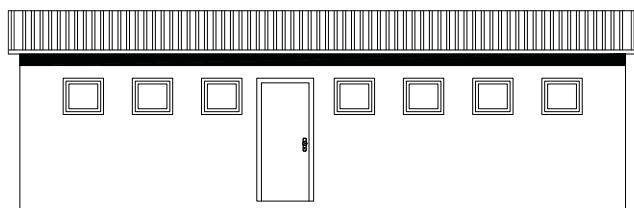


NO APOYARSE EN EL CONJUNTO EN NINGUNO DE SUS EXTREMOS.

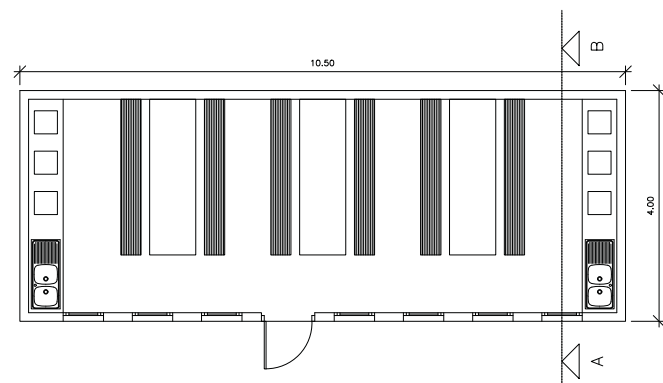


NO UTILIZAR PARA EL APOYO DE LOS TABLONES, OTRO ELEMENTO DISTINTO DE LAS BORRIQUETAS.

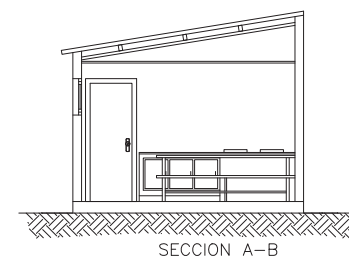
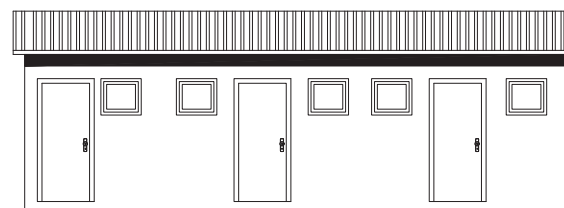
COMEDOR



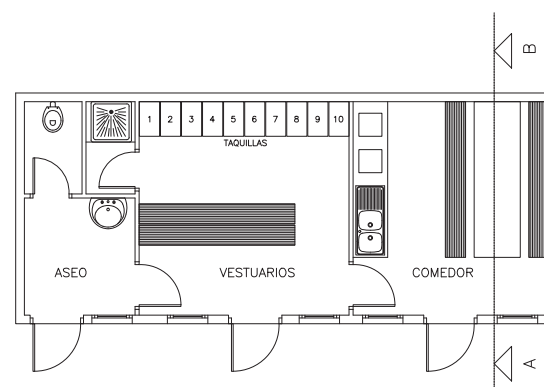
SECCION A-B



ASEO-VESTUARIOS-COMEDOR



SECCION A-B



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187 + 000 - 191 + 000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SEG. Y SALUD

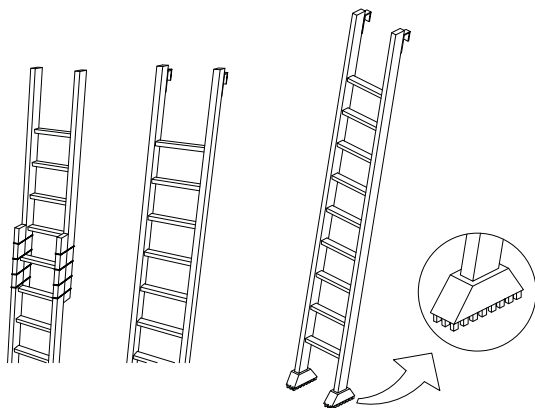
AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
S/E

FECHA
DIC 18

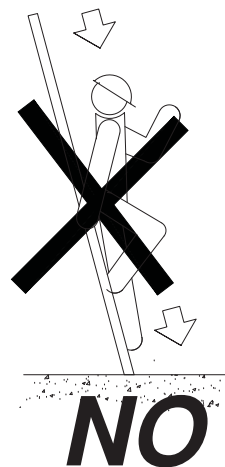
PLANO 2
HOJA 1 DE 1

PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO

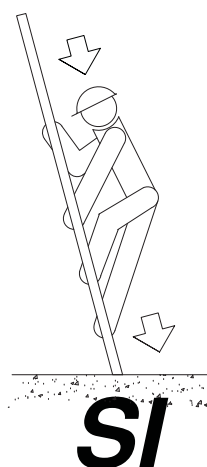


NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.

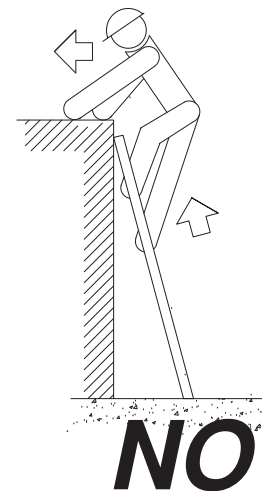
EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.



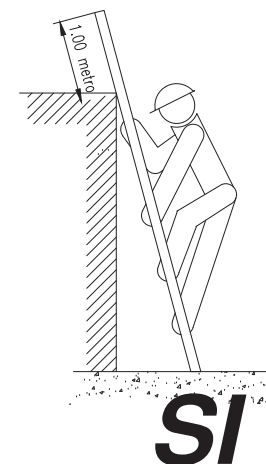
NO



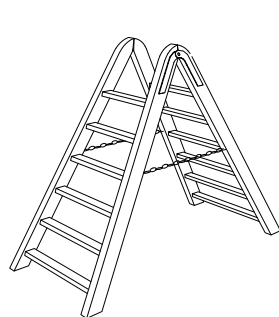
SI



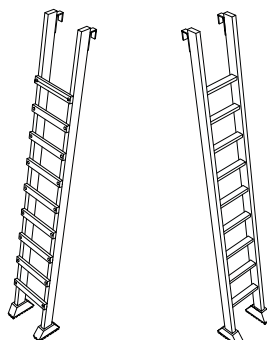
NO



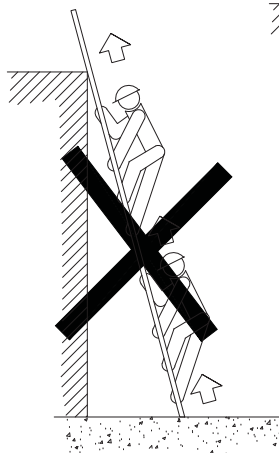
SI



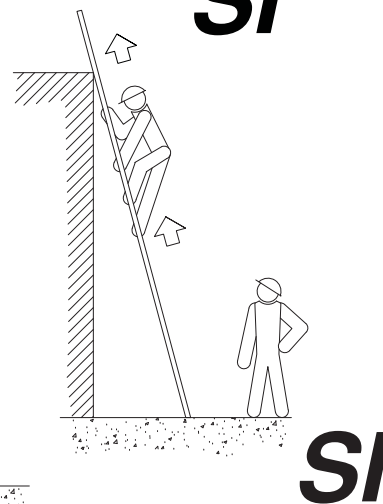
TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.



LOS LARGEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDANOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLABADOS.

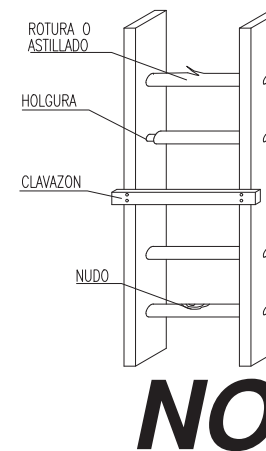


NO

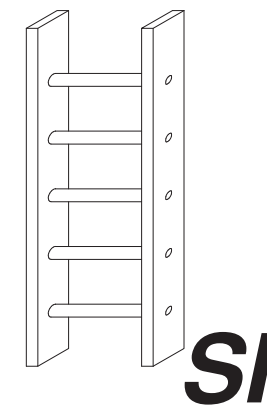


SI

ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN SU SUBIDA Y BAJADA)



NO



SI

ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA)



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
SEG. Y SALUD

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
S/E

FECHA
DIC 18

PLANO 3
HOJA 1 DE 1

SEÑALES PARA MANEJO DE GRUAS

ATENCIÓN

SUBIDA

SUBIDA LENTA

DETENCIÓN

DESCENSO

DESCENSO LENTO

DETENCIÓN URGENTE

ACOMPANAMIENTO

FIN DE MANDO

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL

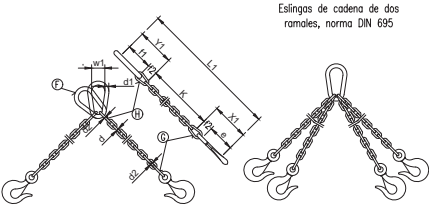
SEÑALES ACUSTICAS
Ò LUMINOSAS
DE CONTESTACION

COMPRENDIDO
Obedezco
Una señal breve

REPITA
Solicito órdenes
Dos señales breves

CUIDADO
Peligro inminente
Señales largas
o una continua

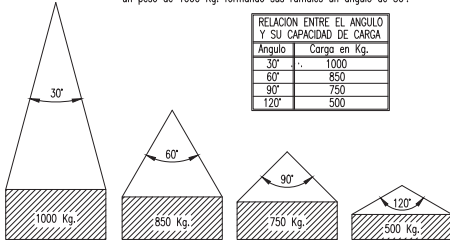
EN MARCHA LIBRE
Aparato
desplazándose
Señales cortas



Cadena Cable Espesor nominal d mm	Cadena Cable Espesor nominal e mm	CARGA ÚTIL			Longitud de la cadena para L=100 mm	ESLABON F		ESLABONES G H	
		45°	90°	120°		f ₁ mm	d ₁ mm	f ₂ mm	d ₂ mm
5	62	150	110	80	77	1157	45	11	30
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100
48	528	20000	15400	11000	686	665	2363	460	105
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130

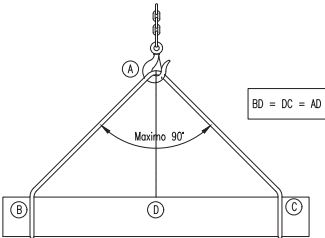
ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.



La carga maxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del angulo formado por los ramales de la misma. A mayor angulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°. Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.



PRIMERA OPERACION

SEGUNDA OPERACION

TERCERA OPERACION

APLICACION DE LA PRIMERA GRAPA : Se deja una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en numero y espaciamento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.

APLICACION DE LA SEGUNDA GRAPA : Se colocara tan proxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO, mendedo.

APLICACION DE LAS DEMAS GRAPAS : Se colocaran distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

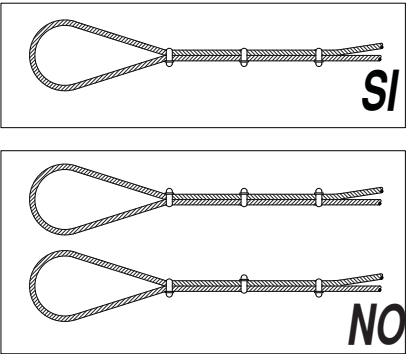
El numero de perrillos y la separación entre los mismos depende del diametro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

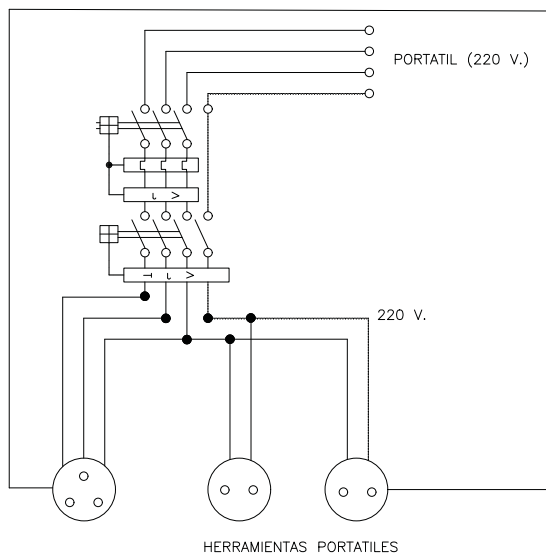
DIAMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diametros
de 12 a 20	4	6 diametros
de 20 a 25	5	6 diametros
de 25 a 35	6	6 diametros

Normas a tener en cuenta :

Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionados con perrillos son las mas empleadas para los trabajos normales en obra. Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al maximo accidentes de cualquier tipo. Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes. Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

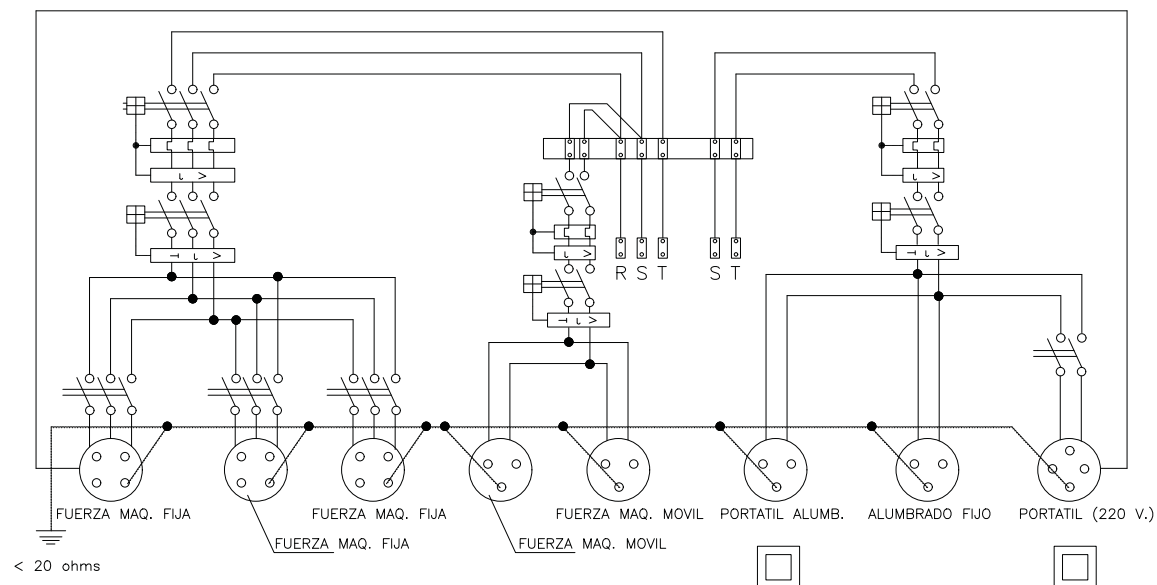
Forma correcta de construcción de una Gaza :





Cuadro con protección frente a cortocircuitos y corrientes de defecto.
Se instalará en las plantas o zonas en donde se precise su utilización.

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELECTRICO
DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTATIL.



ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

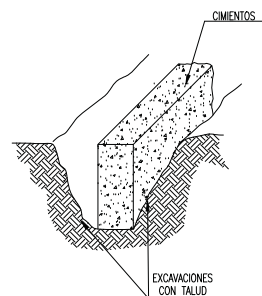
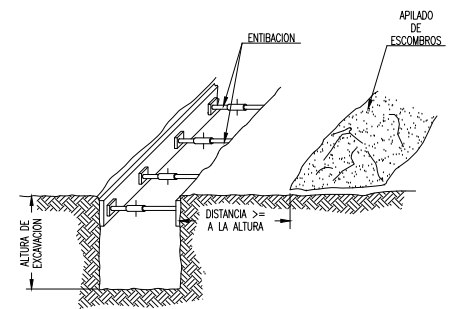
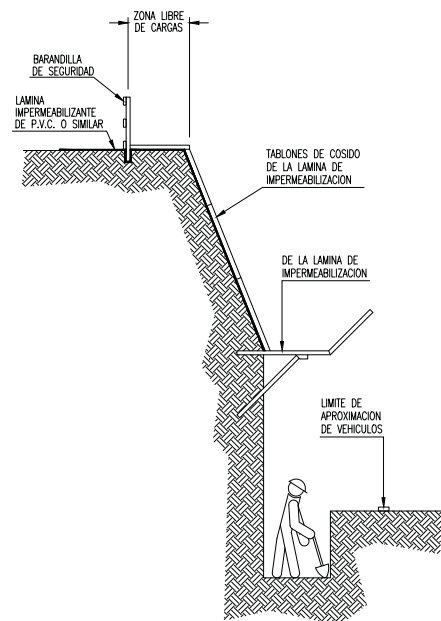
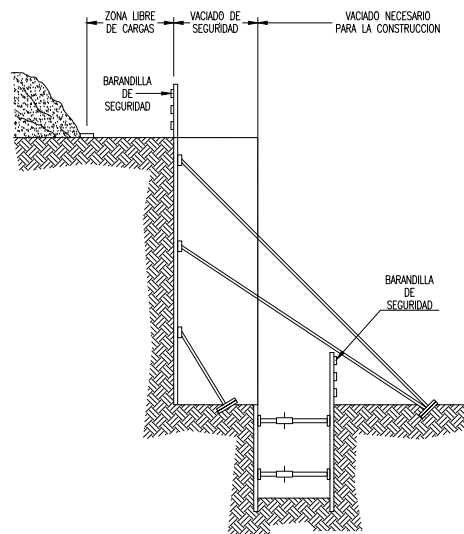
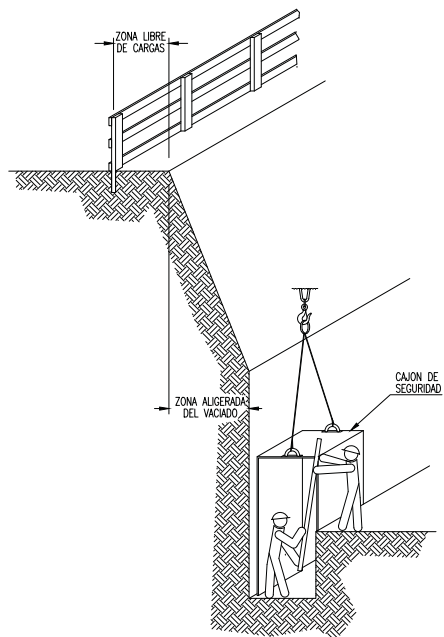
TITULO DEL PLANO
SEG. Y SALUD

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
S/E

FECHA
DIC 18

PLANO 5
HOJA 1 DE 1



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 - 191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SEG. Y SALUD

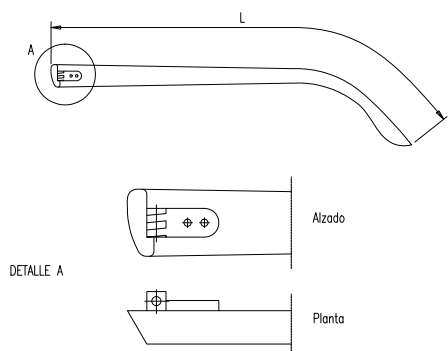
AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
S/E

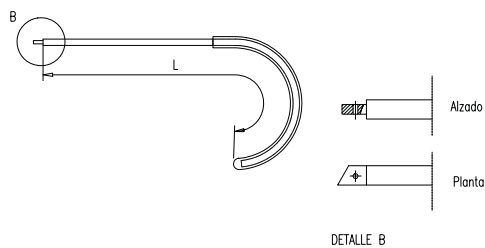
FECHA
DIC 18

PLANO 6
HOJA 1 DE 1

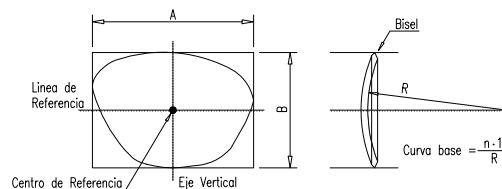
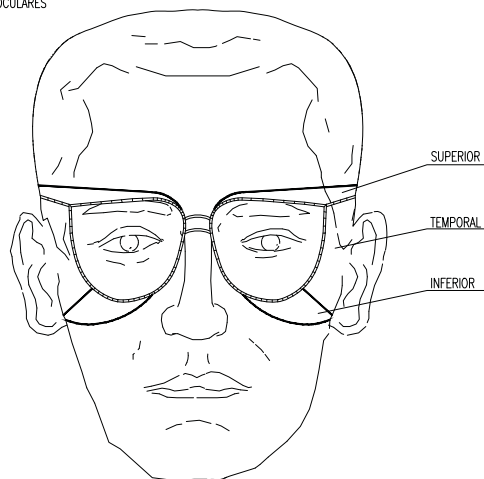
PATILLA DE SUJECCION TIPO ESPATULA



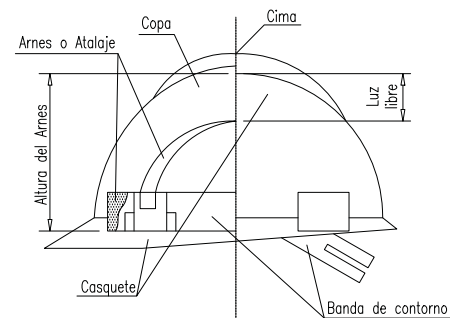
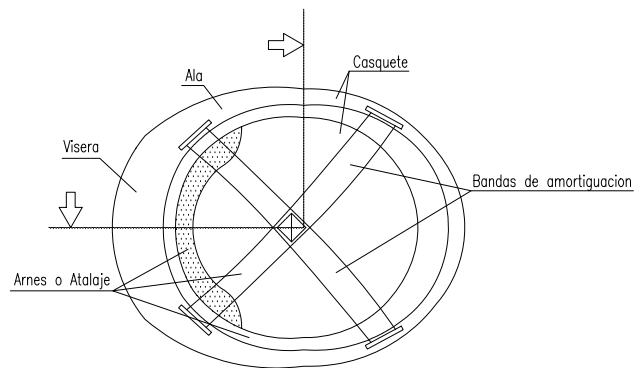
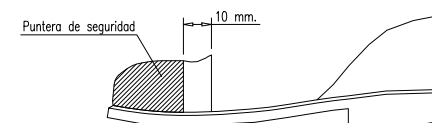
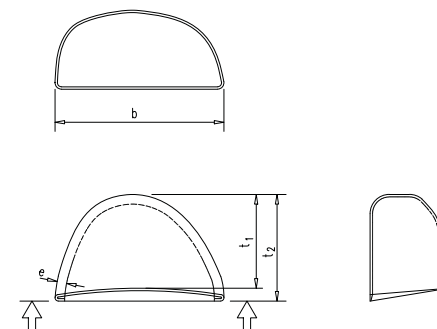
PATILLA DE SUJECCION TIPO CABLE



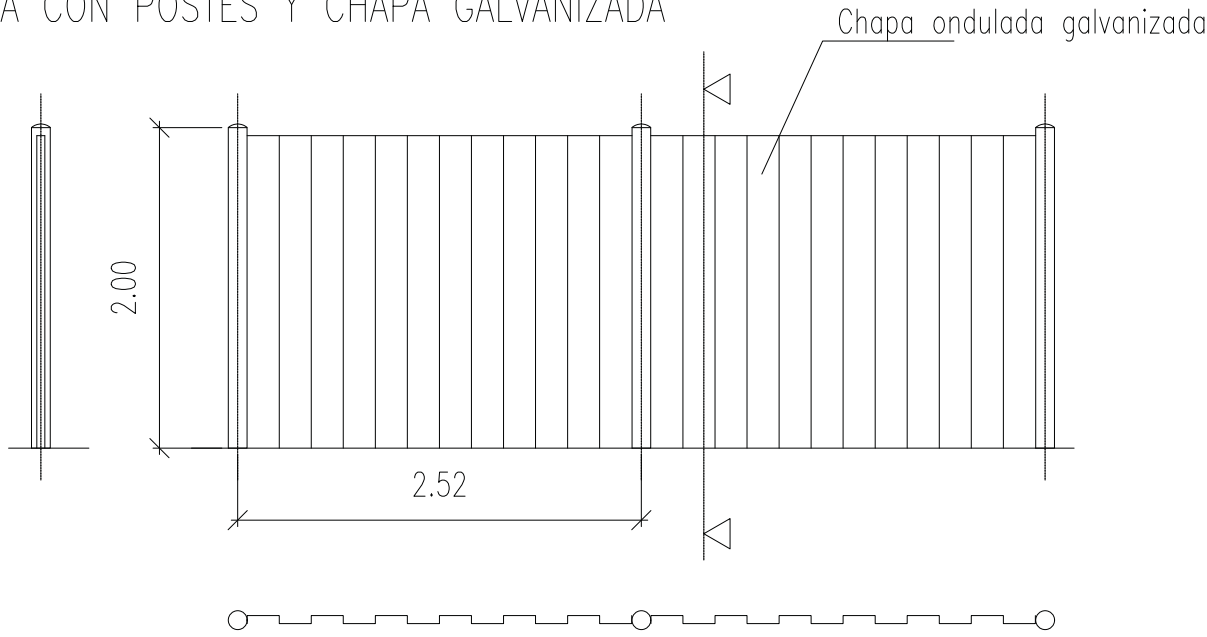
OCULARES



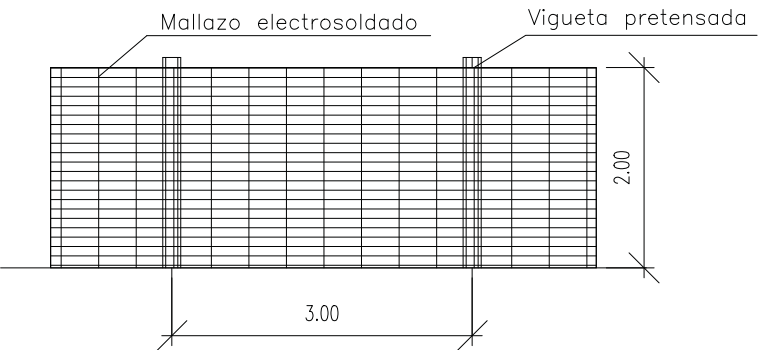
PUNTERA



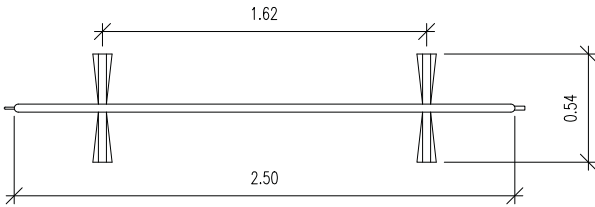
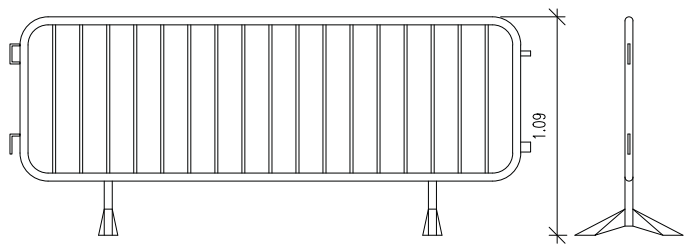
VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA

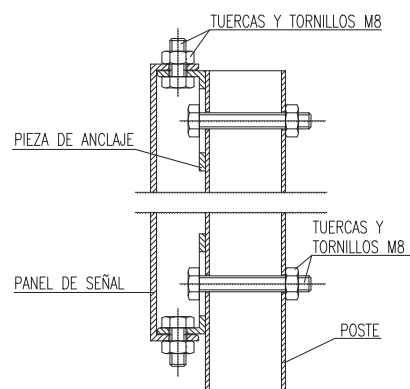
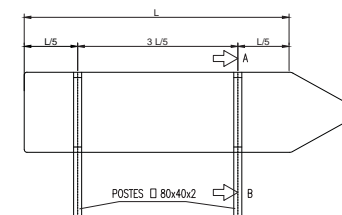
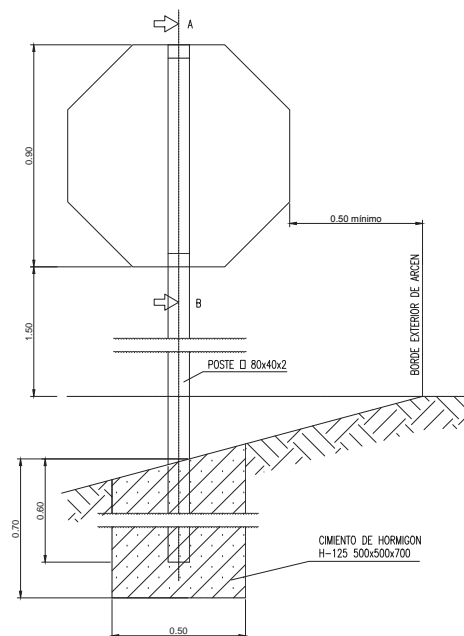
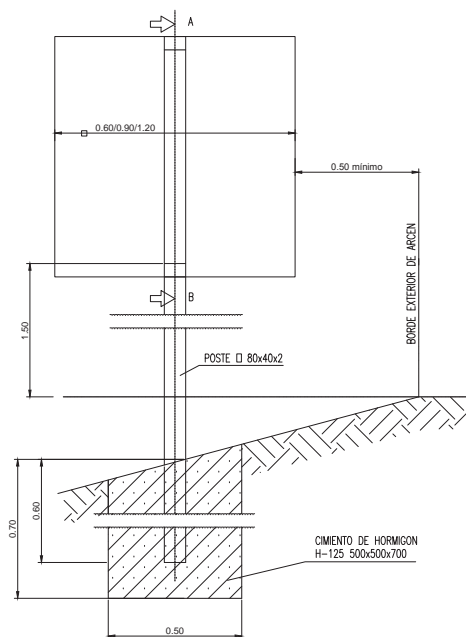
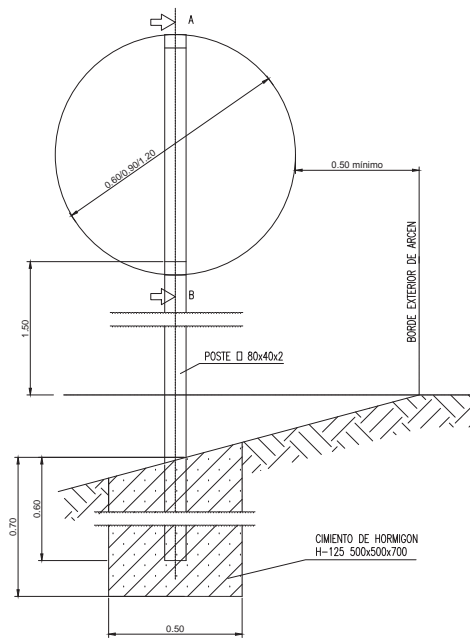


VALLA CON MALLAZO METALICO

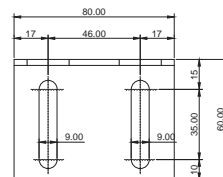
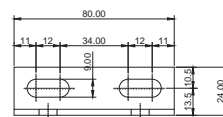


VALLA MOVIL DE PROTECCION Y PROHIBICION DE PASO

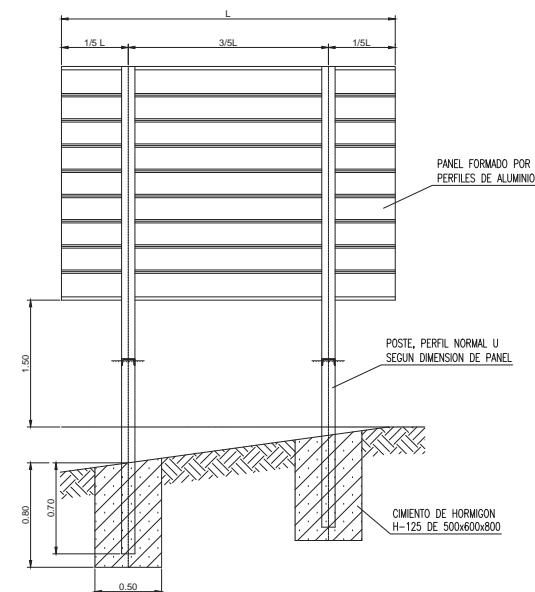




SECCION A-B
(Cotas en mm)



DETALLE DE PIEZA DE ANCLAJE
(Cotas en mm)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187 + 000 - 191 + 000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SEG. Y SALUD

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
S/E

FECHA
DIC 18

PLANO 9
HOJA 1 DE 4

EL COLOR EN LA SEGURIDAD (I)

COLOR	ESTIMULACION
ROJO	
ANARANJADO	* PELIGRO, EXCITACION, PASION.
AMARILLO	* INQUIETUD.
VERDE	* ACTIVIDAD.
AZUL	* QUIETUD, REPOSO, RELAJACION.
VIOLETA	* FRIO, LENTITUD.
	* APATIA, DEJAEZ.

POR LO TANTO, EN LA INDUSTRIA, NO DEBERAN SER UTILIZADOS COLORES FUERTES O SEDANTES, PUESTO QUE AMBOS EXTREMOS SON PERJUDICIALES.

LA REFLEXION DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGUN EL COLOR Y SERA:

COLOR	REFLEXION
BLANCO	85 %
MARFIL	70 %
CREMA	65 %
AZUL CELESTE	65 %
VERDE CLARO	60 %
AZUL CLARO	50 %

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SIMBOLO
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO	NEGRO	NEGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO
AZUL	BLANCO	BLANCO

EL COLOR EN LA SEGURIDAD (II)

COLOR	SIGNIFICADO	APLICACION
ROJO	PARADA PROHIBICION	* Señales de parada. * Señales de prohibición. * Dispositivos de conexión de urgencia. * Localización y señalización contra incendios.
AMARILLO	ATENCION ZONA DE PELIGRO	* Señales de parada. * Señales de prohibición. * Dispositivos de conexión de urgencia.
VERDE	SITUACION DE SEGURIDAD	* Señalización de pasillos de salidas de socorro.
AZUL	OBLIGACION	* Obligación de llevar equipo de protección personal.

PARA EVITAR LOS INCONVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL	ESPECIFICACION
	OBLIGACION O PROHIBICION
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMACION

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PANEL DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
CONO		ROJO	BLANCO	BLANCO	

ELEMENTOS LUMINOSOS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFORO (TRICOLOR)		ROJO	ROJO	NEGRO	
LUZ AMBAR INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	NEGRO	
LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
TIPO LUZ AMBAR INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PERMITIDO		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
CASCADA LUMINOSA		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
LUZ AMARILLA FIJA		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
LUZ ROJA FIJA		ROJO	ROJO	ROJO	

SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y SD la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE SEGURIDAD (UNE 81.501)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAZAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LUNAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja I)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFOROS		ROJO AMARILLO NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFOROS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

SEÑALES DE OBLIGACION (II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
USO OBLIGATORIO DE CINTURON DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CALZADO ANTIESTATICO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
EMPULLAR NO ARRASTRAR		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja I)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO		ROJO NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO		ROJO BLANCO	AZUL	BLANCO	
ENTRADA PROHIBIDA		AMARILLO	ROJO	ROJO	
ENTRADA PROHIBIDA A VEHICULOS DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACION DE PESO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACION DE ANCHURA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACION DE ALTURA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
VELOCIDAD MÁXIMA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	BLANCO	
GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO		ROJO	AZUL	ROJO	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja III)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
FIN DE PROHIBICIONES		NEGRO	BLANCO	NEGRO	
FIN DE LIMITACION DE VELOCIDAD		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja I)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TÓXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE ADVERTENCIA
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CADAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADACIONES IONIZANTES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187 + 000 - 191 + 000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SEG. Y SALUD

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
S/E

FECHA
DIC 18

PLANO 9
HOJA 4 DE 4



DOCUMENTO N°3- PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS

**INDICE**

1. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS AGRUPADAS.....	3	7.3. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD	10
2. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA	3	7.4. NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	10
2.1. INFORMACIÓN PREVIA.....	3	7.4.1. TOMA DE DECISIONES.....	10
2.2. SERVICIOS AFECTADOS: IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.....	4	7.4.2. EVALUACIÓN CONTINUA DE LOS RIESGOS.....	11
2.3. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA.....	4	7.4.3. CONTROLES PERIÓDICOS.....	11
3. PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	4	7.4.4. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	11
4. PREINSCRIPCIONES DE LOS SISTEMAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	5	7.5. REUNIONES DE SEGUIMIENTO	11
5. PREINCRIPCIONES DE LOS EQUIPOS INDIVIDUALES.....	6	8. ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA	12
5.1. CRITERIOS DE ADQUISICIÓN.....	6	8.1. SERVICIOS ASISTENCIALES.....	12
6. PREINCRIPCIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES	7	8.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS.....	12
6.1. EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA.....	7	8.1.2. ACCIDENTES.....	12
6.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	8	8.2. MEDICINA PREVENTIVA	13
6.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD.....	8	8.2.1. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.....	13
6.4. CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO.....	8	8.2.2. VACUNACIONES.....	13
6.5. DOTACIONES.....	9	8.2.3. CENTROS PRÓXIMOS ASISTENCIALES.....	13
7. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	9	8.2.4. BOTIQUÍN DE OBRA.....	13
7.1. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN.....	9	8.2.3. NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO.....	14
7.2. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	9	8.2.4. TABLÓN DE ANUNCIOS, INFORMATIVO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	14
		8.3. MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	14
		9. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	15



9.1.	ACCIDENTES DE TIPO LEVE.....	15
9.2.	ACCIDENTES DE TIPO GRAVE.....	15
9.3.	ACCIDENTES MORTALES.....	15
10.	CONDICIONES LEGALES.....	15
10.1.	RESPONSABILIDADES.....	15
10.2.	OBLIGACIONES.....	16



1. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS AGRUPADAS

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en sus Artículos 45, 47, 48 y 49 según el Artículo 36 de la Ley 50/1998, de 30 de Diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Instrucción de 26 de Febrero de 1996 de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, para la ampliación de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales de la Administración del Estado.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, de 8 de Noviembre de 1995.
- Estatuto de los trabajadores
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/71. BOE 16/3/71), excepto Títulos I y II, así como los capítulos I, II, III, IV, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII y XIII del Título I.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28/8/70. BOE 5,7,8,9/9/70).
- Real Decreto 44/1996 del 19 de Enero (BOE nº 46 del 22 de Febrero) “Medidas para garantizar la seguridad general de los productos puestos a disposición del consumidor” (transposición de la Directiva 92/59/CEE de 29 de Junio).
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de Marzo. Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. BOE de 29 de Marzo.
- Ley 21/1992, de 16 de Julio. Industria (Artículos del 9 al 18). BOE de 23 de Julio.
- Real Decreto 1561/1995 de 21 de Septiembre. Jornadas Especiales de Trabajo. BOE de 26 de Septiembre.
- Orden, de 9 de Marzo de 1971. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. BOE de 16 y 17 de Marzo. (Derogada parcialmente. Resto vigente: Capítulo VI “Electricidad” para todas las actividades, Art. 24 y Capítulo VII “Prevención y Extinción de Incendios” para edificios y establecimientos de uso

industrial, y Capítulos II, III, IV, V y VII para lugares de trabajo excluidos del ámbito de aplicación del Real Decreto 486/1997).

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. O.M. 31 de enero de 1940. BOE de 3 de Febrero de 1940, en vigor capítulo VII.
- Intervención integral de la Administración Ambiental. Ley 3/1998 de 27 de Febrero de 1998, DOGC 13.3 Decreto 136/1999 que la despliega. DOGC 21.5.

2. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberá realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

2.1. INFORMACIÓN PREVIA.

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad e higiene requeridas. A tales efectos recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

Servidumbre o impedimentos de redes de instalaciones y servicios y otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.



Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.

Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad e higiene de los trabajadores.

Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.

2.2. SERVICIOS AFECTADOS: IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen la zona de obra o estén próximas a él de tal forma que interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. a tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniendo en cuenta siempre la situación más desfavorable. Habrá de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalará

marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

2.3. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA", "ES OBLIGATORIO EL USO DEL CASCO", y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Se evitarán rampas, en medida de lo posible superiores al 12% de pendiente, si por condicionantes constructivos éstas superan el límite fijado, se extremarán las medidas de seguridad manteniendo un perfecto estado de compactación en la rampa proyectada y el auxilio de un señalista.

El ancho mínimo será de 4,5 m. en los tramos rectos y sobreancho adecuado en las curvas.

Se colocarán las siguientes señales:

- A la salida de la rampa señal de "stop".
- A la entrada de la rampa señales de "limitación de velocidad" y "entrada prohibida a peatones".

Asimismo se señalarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios y almacenamiento.

3. PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros.



Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y contruidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores. El equipo de trabajo no podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado.

En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

Se adoptarán las medidas necesarias, incluido en mantenimiento adecuado, para que los equipos que se utilicen, se sigan manteniendo en un nivel tal que cumplan lo dispuesto en la legislación vigente.

Los trabajadores dispondrán de la formación adecuada, en relación con la utilización segura de los equipos, y se les facilitará la información necesaria, garantizando para aquellos equipos, cuya utilización pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores:

- Que su uso quede reservado a los encargados de dicha utilización.
 - Que los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.
 - El plan de seguridad y salud deberá especificar:
- Equipos que requieren autorización de utilización.

4. PREINSCRIPCIONES DE LOS SISTEMAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Todos los equipos de protección colectiva y de señalización que se incluyen a continuación se han considerado retribuíbles directamente por el Presupuesto de Seguridad y Salud:

Se entiende como protecciones colectivas, los elementos o equipos destinados a la evitación de riesgos o en su caso a minimizar los efectos de un hipotético accidente respecto a un grupo de personas, pertenecientes o ajenos a la obra.

Se denominan elementos de señalización a aquellos elementos o equipos destinados a la señalización de la obra encaminados a garantizar la seguridad tanto para los trabajadores como para terceras personas.

Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se dará prioridad a los colectivos sobre los personales o individuales. La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo.

En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo (las que eliminan los riesgos) sobre las de protección (las que no evitan el riesgo, pero disminuyen o reducen los daños del accidente).

Los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.

Todos los elementos de protección colectiva así como los elementos de señalización tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en un determinado elemento o equipo, se repondrá éste independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todo elemento o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente) será desechado y repuesto al momento. Aquellos elementos que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.

El uso de un elemento o equipo de protección deberá estar avalado por un conocimiento previo en cuanto a su forma correcta de utilización y nunca representará un riesgo en sí mismo.



5. PREINCRIPCIONES DE LOS EQUIPOS INDIVIDUALES

Es obligación del empresario proporcionar a sus trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Solo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los Epi's que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

A los efectos de este Pliego de Condiciones se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los Epi's que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes.

Se entiende por EPI, equipo de protección individual, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición contemplada en el apartado anterior:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

Se facilitarán a los trabajadores los equipos de protección individual precisos para la realización del trabajo de acuerdo a la evaluación de riesgos por puesto contenida en el plan de seguridad y salud, y se velará por el uso efectivo del mismo de acuerdo con las características del trabajo que realiza y del entorno.

Se facilitará a los trabajadores, la formación e instrucciones precisas para el correcto uso de los medios y equipos de protección entregados.

Todos los equipos entregados cumplirán los requisitos de la normativa vigente.

El subcontratista y trabajadores autónomos entregarán al contratista, al inicio de los trabajos el análisis correspondiente respecto a los riesgos y puestos que precisen estas necesidades y la correspondiente certificación de entrega del material de protección personal a sus trabajadores.

5.1. CRITERIOS DE ADQUISICIÓN.

Los Epi's deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible.

El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del Epi's se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad.

Los materiales de que estén compuestos los Epi's y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario.

Cualquier parte de un Epi's que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los Epi's ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al usuario o a otras personas.

Los Epi's posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán puestos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los Epi's se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los Epi's serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstaculice su eficacia.



Es importante a la hora de considerar la compra de este tipo de equipos, que también se incluyan como tales: los dispositivos o medios de protector solidarios de forma disociable o no disociable de un equipo individual no protector que lleve o del que disponga una persona con el objetivo de realizar una actividad.

Los componentes intercambiables de un EPI que sean indispensables para su funcionamiento correcto y se utilicen exclusivamente para dicho EPI.

Por otro lado, también se considera parte integrante de un EPI cualquier sistema de conexión comercializado junto al EPI para unirlo a un dispositivo exterior, complementario, incluso cuando este sistema de conexión no vaya a llevarlo o a tenerlo a su disposición permanentemente el usuario durante el tiempo que dure la exposición al riesgo o riesgos.

En todo caso, hay que tener en cuenta que la normativa de aplicación excluye entre otros los Epi's diseñados y fabricados para su uso particular contra:

- Las condiciones atmosféricas (gorros, ropa de temporada, zapatos y botas, paraguas, etc.).
- La humedad y el agua
- El calor

Una vez definido el ámbito de aplicación del concepto "Equipos de Protección Individual", se exigirá a los proveedores de estos equipos el cumplimiento de la normativa de referencia (entre otros, Directiva 89/686/CEE y el Real Decreto 1407/1992 de noviembre).

A tenor de lo anterior y según lo marcado en la normativa de aplicación, cuando se requiera a un proveedor el suministro de equipos de protección individual se deberá exigir el marcado CE que permanecerá colocado en cada uno de los EPI fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante el periodo de duración previsible o de vida útil del EPI; no obstante, si ello no fuera posible debido a las características del producto, el marcado CE podrá colocarse en el embalaje.

Conjuntamente al marcado CE, el fabricante además suministrará un folleto informativo en el que además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, incluirá información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento, desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los Epi's ni en el usuario.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- Accesorios que se puedan utilizar en los EPI y características de la pieza de repuesto adecuada.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha plazo de caducidad de los EPI o de alguno de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.
- Explicación de las marcas si las hubiera.
- En su caso las referencias de las disposiciones aplicadas.
- Nombre, dirección y número de identificación de los organismos de control notificados que intervienen en la fase de diseño de lo EPI.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial de Estado Español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Para más información en la relación con el contenido del folleto informativo del fabricante o de los requisitos de marcado del Equipo de Protección Individual se pueden consultar las normas que se apliquen para la certificación del producto.

6. PREINCRIPCIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

6.1. EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA.

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.



De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumplan la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee requerirá la modificación del Plan de Seguridad y Salud Laboral, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes.

Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

6.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.

Las características técnicas que habrán de reunir los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración, lo especificado en la legislación vigente y, en su defecto, las estipuladas por las Normas Tecnológicas de la Edificación. Se seguirán para su ejecución las prescripciones establecidas por las normas reseñadas.

6.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD.

Para la ejecución de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar se observarán las mismas medidas de seguridad e higiene que las establecidas en el presente Pliego para unidades y partes de obra similares del proyecto de ejecución, disponiéndose a tal fin de iguales protecciones colectivas e individuales que las fijadas para las mismas.

6.4. CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización.

Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico.

Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación.

Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias, bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada.

No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Se indicará mediante carteles si el agua corriente es o no potable. No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogiendo diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.



6.5. DOTACIONES.

En lo referente a la dotación de agua se estará a lo prescrito en el apartado correspondiente del presente Pliego.

Con independencia de que los locales estén dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, dispondrán de iluminación artificial y de las tomas de corriente necesarias para que puedan ser utilizados para el fin a que se destinan.

Los locales y servicios de higiene y bienestar estarán dotados de los elementos, equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan llevarse a cabo las funciones y usos a los que cada uno de ellos va destinado.

Deberán disponerse las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan preparar, calentar y consumir sus comidas en condiciones satisfactorias.

Los locales de higiene y bienestar contarán con un sistema de calefacción en invierno.

7. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.

- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

7.1. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN.

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, orientando esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponiendo de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

La empresa constructora deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad e higiene, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

7.2. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Se cumplirá lo descrito en el Art. 24 de la 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 54/2003 y el R.D.171/2004.

“Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de esta Ley”.



“El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores”.

Presencia de recursos preventivos de cada empresa presente en la obra. La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales (listado no exhaustivo recogido en el Anexo II del R.D.1627/97 de Obras de Construcción).
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa (como mínimo formación a Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales”.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Se adoptarán las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Se comprobará que los subcontratistas o empresas con las que se contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse

entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud laboral.

Se vigilará que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

7.3. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá obligatoriamente un Comité de Seguridad y Salud cuando la obra cuente con 50 o más trabajadores. Estará compuesto por los Delegados de Prevención de una parte, y por Empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra. En dichos Comités participarán, con voz pero no con voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere lo anteriormente citado. En las mismas condiciones podrán participar trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones que se debatan en este órgano y técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones en el Comité. Este Comité se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo.

7.4. NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

7.4.1. TOMA DE DECISIONES.

Con independencia de que por parte del contratista, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Inspección de Trabajo se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá al responsable de la prevención, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable de la Seguridad y Salud Laboral, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.



7.4.2. EVALUACIÓN CONTINUA DE LOS RIESGOS.

Por parte del contratista principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado, antes de reiniciar los trabajos afectados, según lo estipulado legalmente al efecto.

Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el contratista deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

7.4.3. CONTROLES PERIÓDICOS.

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciase indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el contratista deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el contratista deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadillos en los que se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra.

El personal directivo de la empresa principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud Laboral y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

7.4.4. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Cuando se observe la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, se dispondrá la paralización de los trabajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del contratista principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

7.5. REUNIONES DE SEGUIMIENTO

Las reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad e higiene de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad e higiene de la obra.



En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

Según establece la normativa vigente el Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo soliciten algunas de las representaciones en el mismo.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente o por los Convenios Colectivos Provinciales, las reuniones se celebrarán en la propia obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de éstas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía.

Las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

Por cada reunión que se celebre se extenderá el acta correspondiente, en la que se recojan las deliberaciones y acuerdos adoptados. El contratista o su representante vienen obligados a proporcionar al responsable de seguridad e higiene cuanta información o documentación le sea solicitada por el mismo sobre las cuestiones debatidas.

Se llevará, asimismo, un libro de actas y se redactará una memoria de actividades, y en casos graves y especiales de accidentes o enfermedades profesionales se emitirá un informe completo con el resultado de las investigaciones realizadas y la documentación se pondrá a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan.

Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, el contratista principal deberá promover además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

8. ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA

8.1. SERVICIOS ASISTENCIALES.

El contratista deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurren en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva y de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores.

A tales efectos deberá concertar y organizar las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que corresponda, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

8.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS.

Los servicios médicos, preventivos y asistenciales deberán reunir las características establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia. Deberán quedar precisados en el Plan de Seguridad y Salud y en el Plan de Emergencia los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

8.1.2. ACCIDENTES.

El contratista deberá estar al corriente en todo momento, durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

En el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse el centro o los centros asistenciales más próximos a la obra, donde podrán ser atendidos los trabajadores en caso de accidente.

Se dispondrán en lugares y con caracteres visibles para los trabajadores (oficina de obra, vestuarios, etc.) las indicaciones relativas al nombre, dirección y teléfonos del centro o centros asistenciales a los que acudir en caso de accidentes así como las distancias existentes entre éstos y la obra y los itinerarios más adecuados para llegar a ellos.



En caso de accidentes habrán de cursarse los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el contratista al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud una copia de los mismos y cuantos datos e informaciones complementarias le fuesen recabados por el propio responsable.

En caso de accidente, el contratista habrá de asegurar la investigación del mismo, para precisar su causa y forma en que se produjo y proponer las medidas oportunas para evitar su repetición. Los datos obtenidos como resultado del estudio reseñado serán proporcionados al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

8.2. MEDICINA PREVENTIVA.

8.2.1. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.

El contratista deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores deberán ser informados por el contratista, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios.

A todo el personal de la obra se le realizará un reconocimiento médico, obligatorio, el cual tendrá carácter anual. Quedará totalmente garantizada la confidencialidad de los datos personales a través de la custodia y archivo de los historiales médicos de los trabajadores a los que se realicen reconocimientos médicos, impidiendo el acceso a los mismos a personas no autorizadas.

Según sea el facultativo que realice el reconocimiento médico, éste dará traslado sobre la aptitud del trabajador para el puesto al responsable administrativo del Contratista como asimismo al Técnico de Prevención de la obra. Para ello, el facultativo emitirá su propio informe.

8.2.2. VACUNACIONES.

El contratista deberá facilitar y asegurar la vacunación de los trabajadores cuando fuere indicada por las autoridades sanitarias y, en general, el cumplimiento de las disposiciones que dictarán, en su caso, las mencionadas autoridades en orden a la prevención de enfermedades.

8.2.3. CENTROS PRÓXIMOS ASISTENCIALES.

En lugar visible de las instalaciones de obra, se expondrá un cartel con croquis indicador de los lugares más próximos de asistencia.

8.2.4. BOTIQUÍN DE OBRA.

Se dispondrá de un botiquín principal con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín se situará en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. En caso de que éste quede alejado de algunos puntos de la obra, se dispondrá de varios botiquines portátiles de manera que queden satisfechas las necesidades de los trabajadores.

Se hará cargo del botiquín, por designación del contratista, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo. La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, asimismo, con compartimentos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones, serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimentos, los medicamentos que tienen una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común.

El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

- Antisépticos, desinfectantes y material de cura: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurocromo, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrado, tijeras.
- Antitérmicos y analgésicos.
- Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.



- Anestésicos locales.

Las condiciones de los medicamentos y material de cura incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda.

En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

8.2.3. NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO.

Con base en el análisis previo de las posibles situaciones de emergencia y accidentes que puedan originarse por las circunstancias de toda índole que concurran en la obra, el contratista deberá asegurar el diseño y el establecimiento de las normas sobre primeros auxilios y socorrismo que habrán de observarse por quienes tengan asignado el cometido de su puesta en práctica.

Las normas sobre primeros auxilios habrán de estar encaminadas a realizar el rescate y/o primera cura de los operarios accidentados, a evitar en lo posible las complicaciones posteriores y a salvar la vida de los sujetos.

Para dotar de la mayor eficacia posible a las normas que se establezcan para primeros auxilios, éstas habrán de elaborarse de manera que cumplan los siguientes requisitos: simplicidad y exactitud técnica, facilidad de comprensión y aplicación rápida y fácil, sin necesidad de medios complicados.

En las normas a establecer sobre primeros auxilios deberán recogerse los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, picaduras y mordeduras. Se especificará, para cada caso concreto: forma de manejar al herido, traslados del accidentado, posiciones convenientes, principios de reanimación y métodos de respiración artificial, primeras curas a realizar, fármacos o bebidas que deben, o no, administrarse, etc.

Todos los trabajadores deberán ser adiestrados en técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente.

Asimismo, habrá de ponerse en conocimiento de todo el personal de la obra la situación de los teléfonos de urgencia, del botiquín de obra, de las normas sobre primeros auxilios y de los anuncios indicativos que hayan de exponerse en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

Se impartirán cursillos especiales de Socorrismo y Primeros Auxilios, formándose monitores de Seguridad o Socorristas.

En carteles debidamente señalizados, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de la Empresa y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la Empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Para el cumplimiento de esta tercera etapa, en los carteles debidamente señalizados, se encontrarán los datos que siguen. Junto a su teléfono, dirección del Centro Médico más cercano, Mutua Patronal, Hospital o Ambulatorio. También con el teléfono o teléfonos, servicios más cercanos de ambulancias y taxis. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al centro de la inminente llegada del accidentado.

8.2.4. TABLÓN DE ANUNCIOS, INFORMATIVO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se colocará un tablón anunciador de dimensiones aproximadas 1,00 x 0,50 m, colocado en zona de entrada a oficinas. En él exclusivamente se dará información de temas referidos a Seguridad y Salud Laboral, y entre otras se darán las siguientes:

- Señalizaciones.
- Primeros Auxilios.
- Obligaciones del Trabajador.
- Observaciones.

8.3. MEDIDAS DE EMERGENCIA

Para la ejecución de la obra se reflejarán las posibles situaciones de emergencia y establecerán las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, y designando por ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas. Este personal deberá poseer la formación



conveniente, ser suficientemente numeroso y disponer del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia.

Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El contratista deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas.

En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

9. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Jefe de Obra y en su ausencia, el Encargado de la obra, y en ausencia de ambos el trabajador designado quedan obligados a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación:

9.1. ACCIDENTES DE TIPO LEVE.

Se deberá informar:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos ellos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra de todos y cada uno de ellos con el fin de investigar sus causas y adaptar las correcciones oportunas.
- A la autoridad laboral en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

9.2. ACCIDENTES DE TIPO GRAVE.

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos ellos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra de todos y cada uno de ellos con el fin de investigar sus causas y adaptar las correcciones oportunas.
- A la autoridad laboral en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

9.3. ACCIDENTES MORTALES.

- Al Juzgado de Guardia para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos ellos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra de todos y cada uno de ellos con el fin de investigar sus causas y adaptar las correcciones oportunas.
- A la autoridad laboral en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

10. CONDICIONES LEGALES

10.1. RESPONSABILIDADES.

Es competencia exclusiva del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra (en el caso de que no fuese necesario de la Dirección Facultativa) emitir informe del Plan de Seguridad y Salud para la aprobación del Plan de Seguridad por parte de la Administración, así como de las modificaciones en función del proceso de ejecución de la obra, de las omisiones y contradicciones aparentes y de la expedición de órdenes complementarias para el desarrollo del mismo.

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra (o la Dirección Facultativa en su caso) observase el no cumplimiento de las determinaciones de Plan de Seguridad, podrá ordenar en cualquier momento los trabajos necesarios para su arreglo.



Se anotarán en el Libro de Incidencias la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Estudio de Seguridad y Plan de Seguridad.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias el contratista o propietario según el caso, OBLIGATORIAMENTE, remitirá en el plazo de 24 horas, cada una de las copias a los destinatarios previstos, es decir, Inspección de Trabajo, Dirección Facultativa y Técnica, Comité de Seguridad y Salud (en caso de formarse) y Contratista.

Conservará adecuadamente y agrupadas, en la propia obra, copia de dichas anotaciones.

10.2. OBLIGACIONES.

Los trabajos a realizar, estarán sujetos a las disposiciones del Estudio de Seguridad y Salud y Plan de Seguridad, a las modificaciones aprobadas expresamente y a las órdenes e instrucciones complementarias emitidas por la Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Todos los materiales satisfarán las condiciones establecidas en la documentación del Plan de Seguridad. Se rechazarán aquellos que no se ajusten a las prescripciones o sean defectuosas o no reúnan condiciones de solidez.

Se cumplirá las condiciones del Pliego de Condiciones, memoria, planos y presupuesto, las especificaciones del contrato y las órdenes complementarias que el Coordinador de Seguridad y Salud precise dar durante el transcurso de la obra.

El Contratista comunicará fehacientemente y con la debida antelación, el inicio de trabajos, de elevado riesgo o aquellas que deban quedar ocultas, al objeto de su examen y aprobación por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra.

Se reconstruirá cuantas veces sea necesario cualquier trabajo mal ejecutado, a juicio del Coordinador de Seguridad y Salud, Dirección Facultativa de la obra o resto de figuras que el Real Decreto 1627/1997 establece.

Santander, diciembre de 2018

Isabel de Miguel Arroyo



DOCUMENTO Nº 4 – PRESUPUESTO



INDICE

1. MEDICIONES.....	2
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1	4
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2	6
4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	9



1. MEDICIONES

D41 SEGURIDAD Y SALUD

D41A INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

D41AA210 Ud ALQUILER CASETA PREFAB.OFICINA

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

7,00

D41AA310 Ud ALQUILER CASETA PREFAB.COMEDOR

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

2,00

D41AA320 Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

3,00

D41AA420 Ud A.A/INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutieno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.

9,00

D41AA601 Ud ALQUILER CASETA PREFAB.ALMACEN

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

D41AA820 Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD
Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.

2,00

14,00

D41C SEÑALIZACIONES

D41CA SEÑALES

D41CA010 Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE.

Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

20,00

D41CA040 Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

15,00

D41CA240 Ud CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO.

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado

9,00

D41CC ACOTAMIENTOS

D41CC020 Ud VALLA DE OBRA CON TRIPODE.

Ud. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado.

200,00

D41CC210 MI VALLA COLGANTE SEÑALIZACION.

MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.

3.500,00

D41E PROTECCIONES INDIVIDUALES

D41EA PROTECCIONES PARA CABEZA

D41EA001 Ud CASCO DE SEGURIDAD.

Ud. Casco de seguridad homologado.

60,00

D41EA201 Ud PANT.SEGURID. PARA SOLDADURA.

Ud. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada.

200,00

D41EA210 Ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS.

Ud. Pantalla para protección contra partículas, homologada.

150,00

D41EA220 Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.

Ud. Gafas contra impactos, homologadas.

150,00

D41EA230 Ud GAFAS ANTIPOLVO.

Ud. Gafas antipolvo, homologadas.



D41EA401	Ud MASCARILLA ANTIPOLVO. Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	150,00	D41EE030	Ud PAR GUANTES AISLANTES. Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.	134,00
D41EA410	Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA. Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	90,00	D41EG	PROTECCIONES PARA PIES	67,00
D41EA601	Ud PROTECTORES AUDITIVOS. Ud. Protectores auditivos, homologados.	50,00	D41EG001	Ud PAR BOTAS AGUA. Ud. Par de botas de agua, homologadas.	200,00
D41EC	PROTECCIONES PARA CUERPO	200,00	D41EG010	Ud PAR BOTAS SEGURIDAD. Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.	200,00
D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO. Ud. Mono de trabajo, homologado	200,00	D41EG030	Ud PAR BOTAS AISLANTES. Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.	200,00
D41EC010	Ud IMPERMEABLE. Ud. Impermeable de trabajo, homologado.	200,00	D41EG401	Ud PAR POLAINAS SOLDADURA. Ud. Par de polainas para soldador, homologadas.	98,00
D41EC030	Ud MANDIL CUERO SOLDADOR. Ud. Mandil de cuero para soldador, homologado.	96,00	D41G	PROTECCIONES COLECTIVAS	
D41EC401	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A. Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), homologado.	200,00	D41GA	PROTECCIONES HORIZONTALES	
D41EC490	Ud CUERDA D=16mm PARA FRENO. Ud. Cuerda de poliamida para freno de paracaídas D=16 mm.	50,00	D41GA001	M2 RED HORIZONTAL PROTEC.HUECOS. M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	2.500,00
D41EC500	Ud CINTURON ANTIVIBRATORIO. Ud. Cinturón antivibratorio, homologado.	50,00	D41GA201	M2 MALLAZO PROTECCION HUECOS. M2. Malla electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.	3.684,00
D41EC510	Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS. Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.	64,00	D41GA300	M2 TAPA PROVIS.MADERA S/HUECOS M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tableros de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastreles de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	1.587,00
D41EC520	Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS. Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.	194,00	D41GA350	Ud PASARELA MONTAJE FORJADO UD. Pasarela para ejecución de forjados, realizada mediante tableros de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	600,00
D41EE	PROTECCIONES PARA MANOS	164,00	D41GA040	MI CABLE DE ATADO TRAB.ALTIURA MI. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje.	2.500,00
D41EE001	Ud PAR GUANTES GOMA. Ud. Par de guantes de goma.	200,00	D41GC	PROTECCIONES VERTICALES	
D41EE010	Ud PAR GUANTES USO GENERAL. Ud. Par de guantes de uso general.		D41GC001	MI RED SEGU.PERIMETRO FORJ.1°PUE MI. Red de seguridad en perímetro de forjado de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 10 m. de altura, incluso pescante metálico tipo horca de 8 m. de altura, anclajes de red, pescante y cuerdas de unión de paños de red, en primera puesta.	
D41EE020	Ud PAR GUANTES SOLDADURA. Ud. Par de guantes para soldador, homologado.				



limpieza por cada dos semanas.

D41GC020	MI RED VERTICAL PERIMETRO FORJA. MI. Red vertical en todo el perímetro del forjado a desencofrar de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 5 m. de altura incluso colocación y desmontado.	6.541,00
D41GC025	MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD MI. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	2.571,00
D41GC028	M2 PROTECC.ANDAMIO MALLA TUPIDA M2. Protección vertical de andamio con malla tupida plástica, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	3.254,00
D41GC030	M2 RED VERTICAL PROTECCIO.HUECOS M2. Red vertical para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	1.456,00
D41GC201	MI BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL. MI. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	852,00
D41GC210	MI BARANDILLA PUNTALES Y TABLON. MI. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablon de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.	1.547,00
D41I D41IA D41IA001	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD MANO DE OBRA DE SEGURIDAD H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	2.657,00
D41IA020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	6.000,00
D41IA040	Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	5.058,00
D41IA201	H. EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	264,00
D41IA210	Ud LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET. Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una	9.521,00

2. CUADRO DE PRECIOS N° 1

D41 D41A D41AA210	SEGURIDAD Y SALUD INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA Ud ALQUILER CASETA PREFE.OFICINA Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	109,08
D41AA310	Ud ALQUILER CASETA PREFE.COMEDOR Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	109,08
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	109,08
D41AA420	Ud A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutíleno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático. DOSCIENTOS DOCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	212,10
D41AA601	Ud ALQUILER CASETA PREFE.ALMACEN Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con	109,08



	persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
	CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	243,73
D41AA820	Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD	
	Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	
SETENTA	DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con	
	Y TRES CÉNTIMOS	
D41C	SEÑALIZACIONES	
D41CA	SEÑALES	
D41CA010	Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE.	29,34
	Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	
	VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41CA040	Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR	12,72
	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	
	DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41CA240	Ud CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO.	4,18
	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	
	CUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
D41CC	ACOTAMIENTOS	
D41CC020	Ud VALLA DE OBRA CON TRIPODE.	4,29
	Ud. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con tripode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado.	
	CUATRO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
D41CC210	MI VALLA COLGANTE SEÑALIZACION.	6,32
	MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.	
	SEIS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41E	PROTECCIONES INDIVIDUALES	
D41EA	PROTECCIONES PARA CABEZA	
D41EA001	Ud CASCO DE SEGURIDAD.	2,25
	Ud. Casco de seguridad homologado.	
	DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
D41EA201	Ud PANT.SEGURID. PARA SOLDADURA.	11,70
	Ud. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada.	
	ONCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
D41EA210	Ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS.	4,95
	Ud. Pantalla para protección contra partículas, homologada.	
	CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41EA220	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.	10,80
	Ud. Gafas contra impactos, homologadas.	
	DIEZ EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
D41EA230	Ud GAFAS ANTIPOLVO.	2,40
	Ud. Gafas antipolvo, homologadas.	
	DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
D41EA401	Ud MASCARILLA ANTIPOLVO.	3,60
	Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	
	TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
D41EA410	Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA.	0,72
	Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	
	CERO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41EA601	Ud PROTECTORES AUDITIVOS.	12,00

	Ud. Protectores auditivos, homologados.	
	DOCE EUROS	
D41EC	PROTECCIONES PARA CUERPO	
D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO.	12,82
	Ud. Mono de trabajo, homologado	
	DOCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41EC010	Ud IMPERMEABLE.	7,74
	Ud. Impermeable de trabajo, homologado.	
	SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41EC030	Ud MANDIL CUERO SOLDADOR.	13,98
	Ud. Mandil de cuero para soldador, homologado.	
	TRECE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41EC401	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A.	50,87
	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.	
	CINCUENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D41EC490	Ud CUERDA D=16mm PARA FRENO.	4,95
	Ud. Cuerda de poliamida para freno de paracaídas D=16 mm.	
	CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41EC500	Ud CINTURON ANTIVIBRATORIO.	16,59
	Ud. Cinturón antivibratorio, homologado.	
	DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D41EC510	Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.	13,80
	Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.	
	TRECE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
D41EC520	Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.	21,00
	Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.	
	VEINTIUN EUROS	
D41EE	PROTECCIONES PARA MANOS	
D41EE001	Ud PAR GUANTES GOMA.	1,35
	Ud. Par de guantes de goma.	
	UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41EE010	Ud PAR GUANTES USO GENERAL.	1,65
	Ud. Par de guantes de uso general.	
	UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41EE020	Ud PAR GUANTES SOLDADURA.	3,30
	Ud. Par de guantes para soldador, homologado.	
	TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
D41EE030	Ud PAR GUANTES AISLANTES.	27,00
	Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.	
	VEINTISIETE EUROS	
D41EG	PROTECCIONES PARA PIES	
D41EG001	Ud PAR BOTAS AGUA.	11,40
	Ud. Par de botas de agua, homologadas.	
	ONCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
D41EG010	Ud PAR BOTAS SEGURIDAD.	21,00
	Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.	
	VEINTIUN EUROS	
D41EG030	Ud PAR BOTAS AISLANTES.	24,90
	Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.	
	VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
D41EG401	Ud PAR POLAINAS SOLDADURA.	7,80
	Ud. Par de polainas para soldador, homologadas.	
	SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
D41G	PROTECCIONES COLECTIVAS	
D41GA	PROTECCIONES HORIZONTALES	
D41GA001	M2 RED HORIZONTAL PROTEC.HUECOS.	2,88
	M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	
	DOS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41GA201	M2 MALLAZO PROTECCION HUECOS.	2,48



	M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.	DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	19,68
D41GA300	M2 TAPA PROVIS.MADERA S/HUECOS M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
CÉNTIMOS D41GA350	Ud PASARELA MONTAJE FORJADO UD. Pasarela para ejecución de forjados, realizada mediante tabloncillos de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	13,23	
D41GA040	MI CABLE DE ATADO TRAB.ALTIURA MI. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje.	TRECE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	2,51
		DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
D41GC	PROTECCIONES VERTICALES		
D41GC001	MI RED SEGU.PERIMETRO FORJ.1ªPUE MI. Red de seguridad en perímetro de forjado de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 10 m. de altura, incluso pescante metálico tipo horca de 8 m. de altura, anclajes de red, pescante y cuerdas de unión de paños de red, en primera puesta.	TRECE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	2,39
D41GC020	MI RED VERTICAL PERIMETRO FORJA. MI. Red vertical en todo el perímetro del forjado a desencofrar de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 5 m. de altura incluso colocación y desmontado.	DOS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1,47
D41GC025	MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD MI. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	UN EURO con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	2,36
D41GC028	M2 PROTECC.ANDAMIO MALLA TUPIDA M2. Protección vertical de andamio con malla tupida plástica, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	2,00
D41GC030	M2 RED VERTICAL PROTECCIO.HUECOS M2. Red vertical para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	DOS EUROS	5,27
D41GC201	MI BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL. MI. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	4,46
D41GC210	MI BARANDILLA PUNTALES Y TABLON. MI. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tabloncillos de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.	CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41I	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD		
D41IA	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD		
D41IA001	H. COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría		51,64

	de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41IA020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	11,45	
D41IA040	Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	ONCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	42,00
D41IA201	H. EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	CUARENTA Y DOS EUROS	20,11
D41IA210	Ud LIMPIEZA Y DESINFECCION CASSET. Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	VEINTE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	151,50
		CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

3. CUADRO DE PRECIOS N°2

D41	SEGURIDAD Y SALUD		
D41A	INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA		
D41AA210	Ud ALQUILER CASETA PREFE.OFICINA Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	Resto de obra y materiales.....	109,08
		TOTAL PARTIDA	109,08
D41AA310	Ud ALQUILER CASETA PREFE.COMEDOR Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	Resto de obra y materiales.....	109,08
		TOTAL PARTIDA	109,08
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y		



tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.				TOTAL PARTIDA	4,18
		Resto de obra y materiales	109,08		
D41AA420	Ud A/A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO			TOTAL PARTIDA	109,08
Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutíleno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.					
		Resto de obra y materiales	212,10		
		TOTAL PARTIDA	212,10		
D41AA601	Ud ALQUILER CASETA PREFAB. ALMACEN				
Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					
		Resto de obra y materiales	109,08		
		TOTAL PARTIDA	109,08		
D41AA820	Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD				
Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.					
		Mano de obra	19,32		
		Resto de obra y materiales	224,41		
		TOTAL PARTIDA	243,73		
D41C	SEÑALIZACIONES				
D41CA	SEÑALES				
D41CA010	Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE.				
Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.					
		Mano de obra	3,93		
		Maquinaria	0,04		
		Resto de obra y materiales	25,37		
		TOTAL PARTIDA	29,34		
D41CA040	Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR				
Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.					
		Mano de obra	3,93		
		Maquinaria	0,04		
		Resto de obra y materiales	8,75		
		TOTAL PARTIDA	12,72		
D41CA240	Ud CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO.				
Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado					
		Mano de obra	1,93		
		Resto de obra y materiales	2,25		
D41CC	ACOTAMIENTOS				
D41CC020	Ud VALLA DE OBRA CON TRIPODE.				
Ud. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado.					
		Mano de obra	0,48		
		Resto de obra y materiales	3,81		
		TOTAL PARTIDA	4,29		
D41CC210	MI VALLA COLGANTE SEÑALIZACION.				
MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujeción, soporte metálico, colocación y desmontado.					
		Mano de obra	0,97		
		Resto de obra y materiales	5,35		
		TOTAL PARTIDA	6,32		
D41E	PROTECCIONES INDIVIDUALES				
D41EA	PROTECCIONES PARA CABEZA				
D41EA001	Ud CASCO DE SEGURIDAD.				
Ud. Casco de seguridad homologado.					
		Resto de obra y materiales	2,25		
		TOTAL PARTIDA	2,25		
D41EA201	Ud PANT.SEGURID. PARA SOLDADURA.				
Ud. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada.					
		Resto de obra y materiales	11,70		
		TOTAL PARTIDA	11,70		
D41EA210	Ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS.				
Ud. Pantalla para protección contra partículas, homologada.					
		Resto de obra y materiales	4,95		
		TOTAL PARTIDA	4,95		
D41EA220	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.				
Ud. Gafas contra impactos, homologadas.					
		Resto de obra y materiales	10,80		
		TOTAL PARTIDA	10,80		
D41EA230	Ud GAFAS ANTIPOLVO.				
Ud. Gafas antipolvo, homologadas.					
		Resto de obra y materiales	2,40		
		TOTAL PARTIDA	2,40		
D41EA401	Ud MASCARILLA ANTIPOLVO.				
Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.					
		Resto de obra y materiales	3,60		
		TOTAL PARTIDA	3,60		
D41EA410	Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA.				
Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.					
		Resto de obra y materiales	0,72		
		TOTAL PARTIDA	0,72		
D41EA601	Ud PROTECTORES AUDITIVOS.				
Ud. Protectores auditivos, homologados.					
		Resto de obra y materiales	12,00		
		TOTAL PARTIDA	12,00		
D41EC	PROTECCIONES PARA CUERPO				
D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO.				
Ud. Mono de trabajo, homologado					



		Resto de obra y materiales.....	12,82	D41EG010	Ud PAR BOTAS SEGURIDAD. Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.	TOTAL PARTIDA.....	11,40
D41EC010	Ud IMPERMEABLE. Ud. Impermeable de trabajo, homologado.						
		Resto de obra y materiales.....	7,74			Resto de obra y materiales.....	21,00
		TOTAL PARTIDA	7,74	D41EG030	Ud PAR BOTAS AISLANTES. Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.	TOTAL PARTIDA.....	21,00
D41EC030	Ud MANDIL CUERO SOLDADOR. Ud. Mandil de cuero para soldador, homologado.					Resto de obra y materiales.....	24,90
		Resto de obra y materiales.....	13,98			TOTAL PARTIDA.....	24,90
		TOTAL PARTIDA	13,98	D41EG401	Ud PAR POLAINAS SOLDADURA. Ud. Par de polainas para soldador, homologadas.	Resto de obra y materiales.....	7,80
D41EC401	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A. Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.					TOTAL PARTIDA.....	7,80
		Resto de obra y materiales.....	50,87				
		TOTAL PARTIDA	50,87	D41G	PROTECCIONES COLECTIVAS		
D41EC490	Ud CUERDA D=16mm PARA FRENO. Ud. Cuerda de poliamida para freno de paracaídas D=16 mm.			D41GA	PROTECCIONES HORIZONTALES		
		Resto de obra y materiales.....	4,95	D41GA001	M2 RED HORIZONTAL PROTEC.HUECOS. M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	Mano de obra.....	1,68
		TOTAL PARTIDA	4,95			Resto de obra y materiales.....	1,20
D41EC500	Ud CINTURON ANTIVIBRATORIO. Ud. Cinturón antivibratorio, homologado.					TOTAL PARTIDA.....	2,88
		Resto de obra y materiales.....	16,59	D41GA201	M2 MALLAZO PROTECCION HUECOS. M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.	Mano de obra.....	1,26
		TOTAL PARTIDA	16,59			Resto de obra y materiales.....	1,22
D41EC510	Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS. Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.					TOTAL PARTIDA.....	2,48
		Resto de obra y materiales.....	13,80				
		TOTAL PARTIDA	13,80	D41GA300	M2 TAPA PROVIS.MADERA S/HUECOS M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	Mano de obra.....	3,94
D41EC520	Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS. Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.					Resto de obra y materiales.....	15,74
		Resto de obra y materiales.....	21,00			TOTAL PARTIDA.....	19,68
		TOTAL PARTIDA	21,00	D41GA350	Ud PASARELA MONTAJE FORJADO UD. Pasarela para ejecución de forjados, realizada mediante tabloncillos de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	Mano de obra.....	0,10
D41EE	PROTECCIONES PARA MANOS					Resto de obra y materiales.....	13,13
D41EE001	Ud PAR GUANTES GOMA. Ud. Par de guantes de goma.					TOTAL PARTIDA.....	13,23
		Resto de obra y materiales.....	1,35				
		TOTAL PARTIDA	1,35	D41GA040	MI CABLE DE ATADO TRAB.ALATURA MI. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje.	Mano de obra.....	1,26
D41EE010	Ud PAR GUANTES USO GENERAL. Ud. Par de guantes de uso general.					Resto de obra y materiales.....	1,25
		Resto de obra y materiales.....	1,65			TOTAL PARTIDA.....	2,51
		TOTAL PARTIDA	1,65				
D41EE020	Ud PAR GUANTES SOLDADURA. Ud. Par de guantes para soldador, homologado.						
		Resto de obra y materiales.....	3,30				
		TOTAL PARTIDA	3,30				
		Resto de obra y materiales.....	3,30				
		TOTAL PARTIDA	3,30				
D41EE030	Ud PAR GUANTES AISLANTES. Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados.						
		Resto de obra y materiales.....	27,00				
		TOTAL PARTIDA	27,00				
D41EG	PROTECCIONES PARA PIES						
D41EG001	Ud PAR BOTAS AGUA. Ud. Par de botas de agua, homologadas.						
		Resto de obra y materiales.....	11,40				



D41GC	PROTECCIONES VERTICALES		
D41GC001	MI RED SEGU.PERIMETRO FORJ.1ªPUE		
	MI. Red de seguridad en perímetro de forjado de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 10 m. de altura, incluso pescante metálico tipo horca de 8 m. de altura, anclajes de red, pescante y cuerdas de unión de paños de red, en primera puesta.		
		Mano de obra	5,26
		Resto de obra y materiales	7,95
	TOTAL PARTIDA		13,21
D41GC020	MI RED VERTICAL PERIMETRO FORJA.		
	MI. Red vertical en todo el perímetro del forjado a desancofrar de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 5 m. de altura incluso colocación y desmontado.		
		Mano de obra	2,10
		Resto de obra y materiales	0,29
	TOTAL PARTIDA		2,39
D41GC025	MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD		
	MI. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).		
		Mano de obra	0,97
		Resto de obra y materiales	0,50
	TOTAL PARTIDA		1,47
D41GC028	M2 PROTECC.ANDAMIO MALLA TUPIDA		
	M2. Protección vertical de andamio con malla tupida plástica, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).		
		Mano de obra	1,93
		Resto de obra y materiales	0,43
	TOTAL PARTIDA		2,36
D41GC030	M2 RED VERTICAL PROTECCIO.HUECOS		
	M2. Red vertical para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.		
		Mano de obra	1,26
		Resto de obra y materiales	0,74
	TOTAL PARTIDA		2,00
D41GC201	MI BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL.		
	MI. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.		
		Mano de obra	2,10
		Resto de obra y materiales	3,17
	TOTAL PARTIDA		5,27
D41GC210	MI BARANDILLA PUNTALES Y TABLON.		
	MI. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.		
		Mano de obra	1,26
		Resto de obra y materiales	3,20
	TOTAL PARTIDA		4,46
D41I	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD		
D41IA	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD		
D41IA001	H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE		
	H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.		
		Resto de obra y materiales	51,64

D41IA020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE	TOTAL PARTIDA	51,64
	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
		Resto de obra y materiales	11,45
	TOTAL PARTIDA		11,45
D41IA040	Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT		
	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.		
		Resto de obra y materiales	42,00
	TOTAL PARTIDA		42,00
D41IA201	H. EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA		
	H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.		
		Resto de obra y materiales	20,11
	TOTAL PARTIDA		20,11
D41IA210	Ud LIMPIEZA Y DESINFECCION CASSET.		
	Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.		
		Resto de obra y materiales	151,50
	TOTAL PARTIDA		151,50

4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

D41	SEGURIDAD Y SALUD	854.702,88 100,00
D41A	INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.....	6.848,24
D41C	SEÑALIZACIONES	23.793,22
D41E	PROTECCIONES INDIVIDUALES	44.646,78
D41G	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	184.259,23
D41I	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	595.155,41
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	854.702,88
	0,13 % Gastos generales	1.111,11
	0,60 % Beneficio industrial	5.128,22
	Suma	6.239,33
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	860.942,21
	21% IVA	180.797,86
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1.041.740,07
	Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CUARENTA Y UN MIL SETECIENTOS CUARENTA EUROS con SIETE CÉNTIMOS	

Santander, diciembre 2018

Isabel de Miguel Arroyo



DOCUMENTO N°2 – PLANOS



INDICE DE CONTENIDO

- 1.1. Plano de situación
- 1.2. Plano de conjunto
- 1.3. Ortofotoplano
- 1.4. Plano en planta
- 1.5. Secciones tipos
- 1.6. Perfiles longitudinales y peraltes
- 1.7. Perfiles transversales
- 1.8. Drenaje
- 1.9. Señalización



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO

TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y
TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS

PROVINCIA

TÍTULO DEL PLANO

SITUACIÓN

AUTOR

ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA

FECHA

DIC 18

PLANO 1

HOJA 1 DE 3

MAR CANTÁBRICO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y
TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

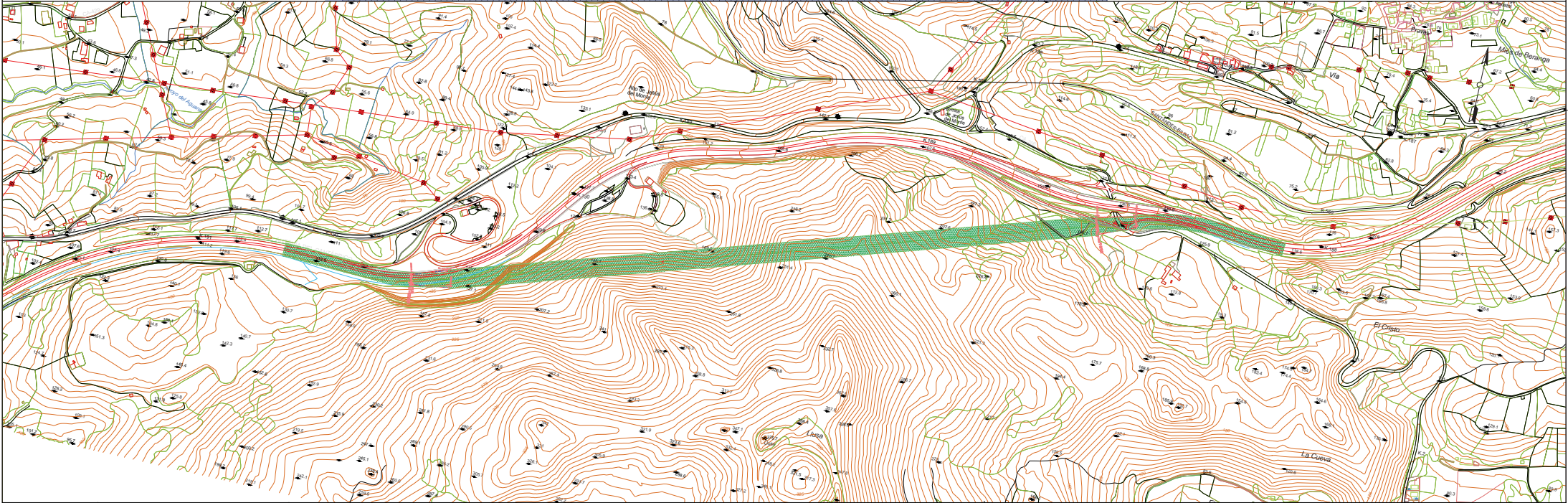
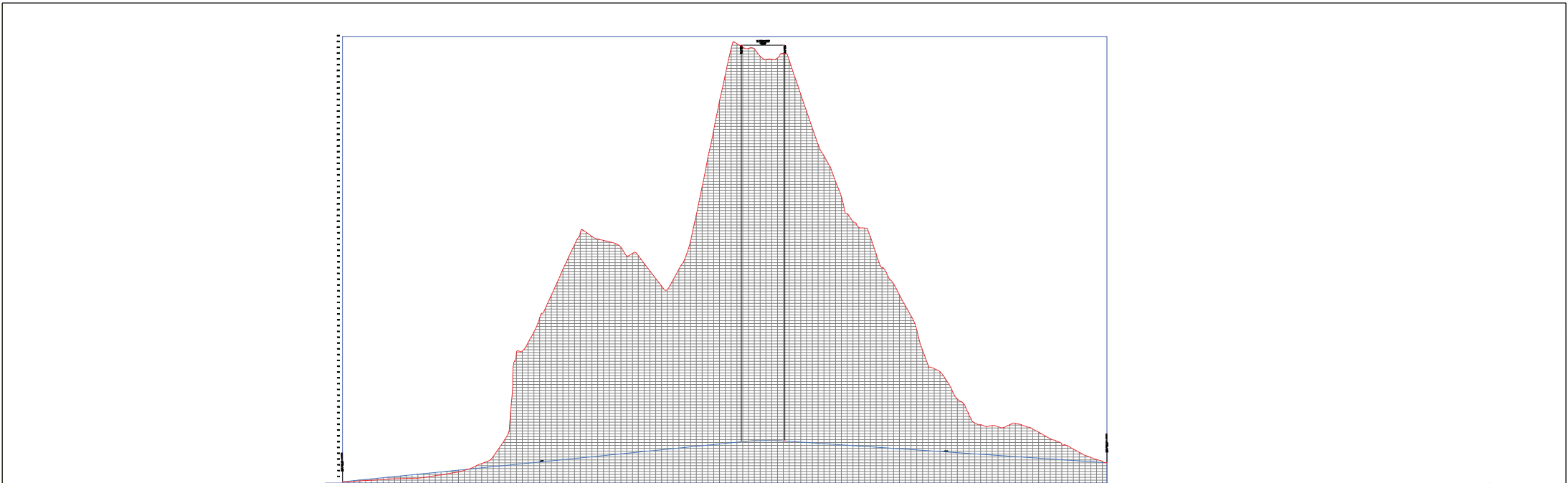
TÍTULO DEL PLANO
SITUACIÓN

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA

FECHA
DIC 18

PLANO 1
HOJA 2 DE 3



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL
DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIOS
PROVINCIA
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
CONJUNTO

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
1:5000

FECHA
Dic 2018

PLANO 2.1
HOJA 1 DE 1



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
ORTOFOTO

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

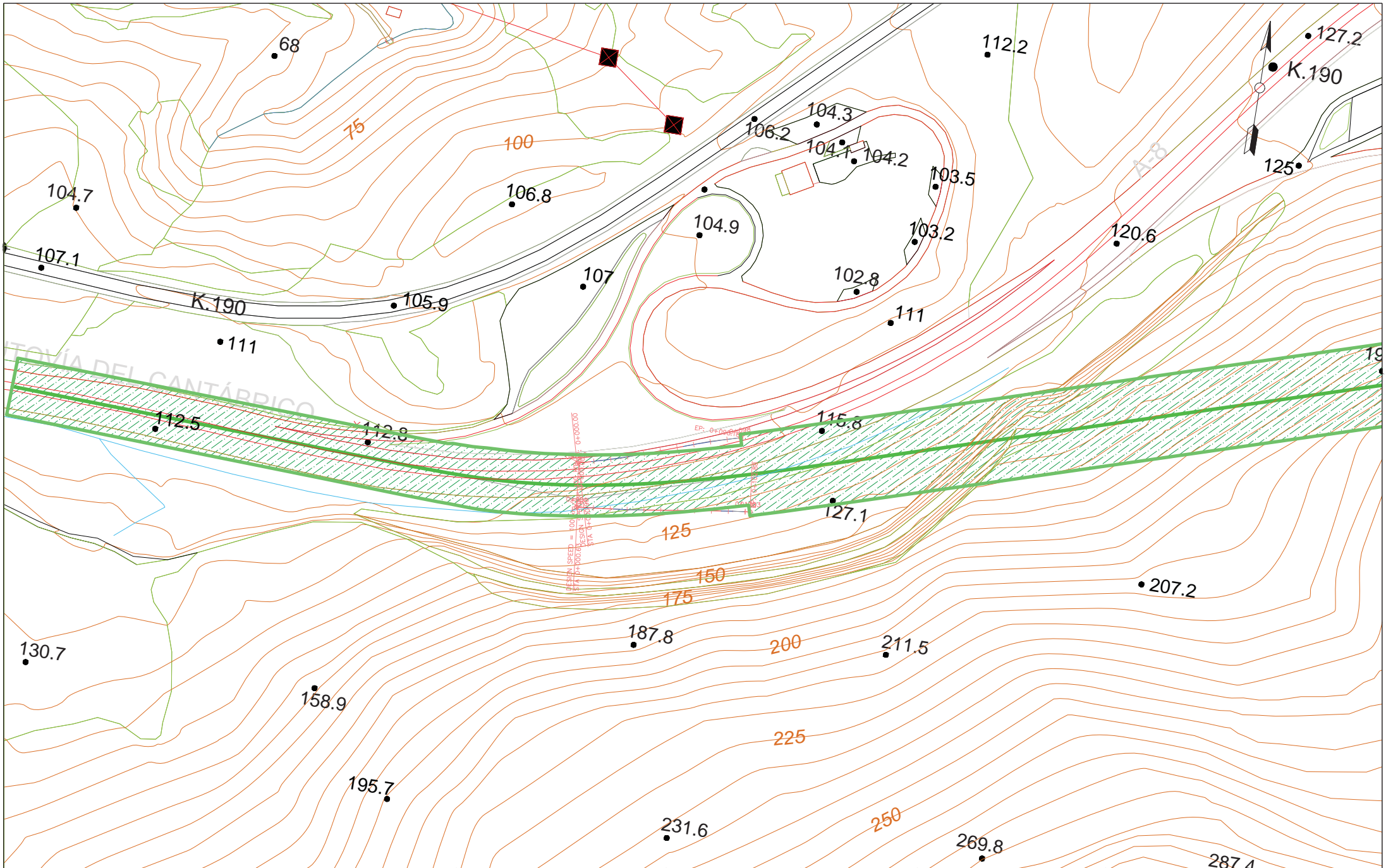
ESCALA
VARIAS

FECHA
DIC 18

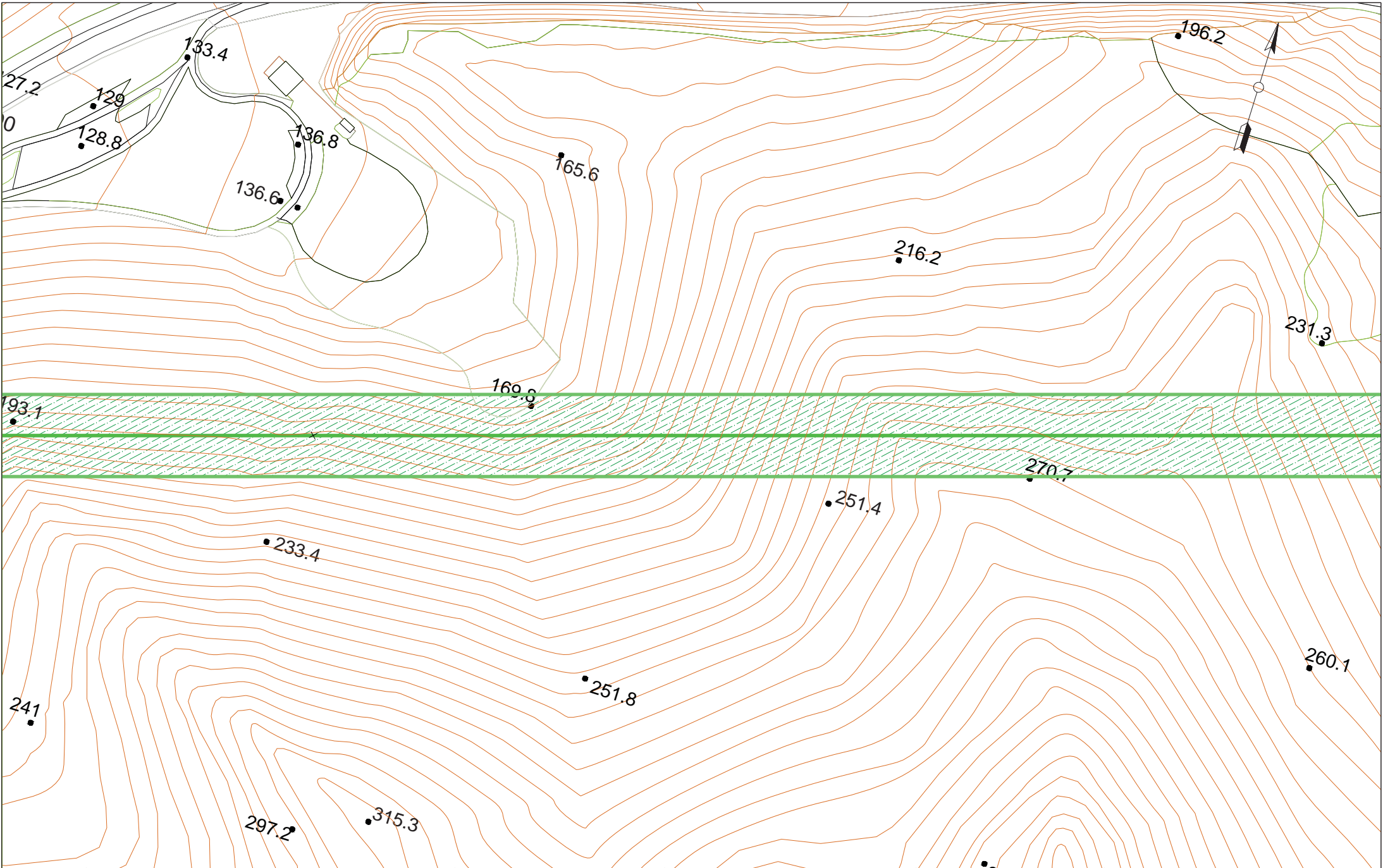
PLANO 3
HOJA 1 DE 2



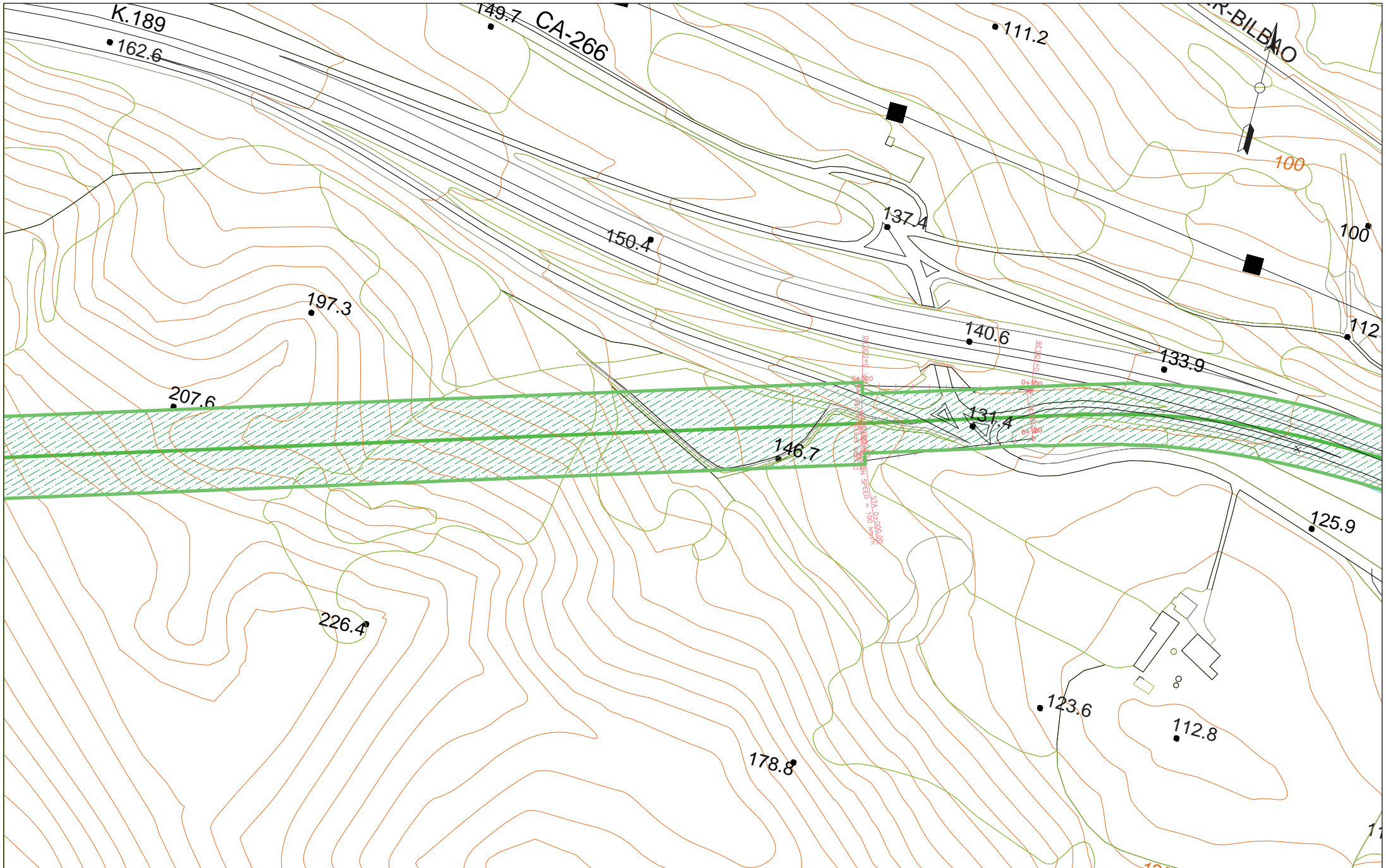
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO TRABAJO FIN DE MASTER	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000	TERMINO MUNICIPAL VARIAS	TÍTULO DEL PLANO ORTOFOTO	AUTOR ISABEL DE MIGUEL ARROYO	ESCALA VARIAS	FECHA DIC 18	PLANO 3
				PROVINCIA CANTABRIA					HOJA 2 DE 2



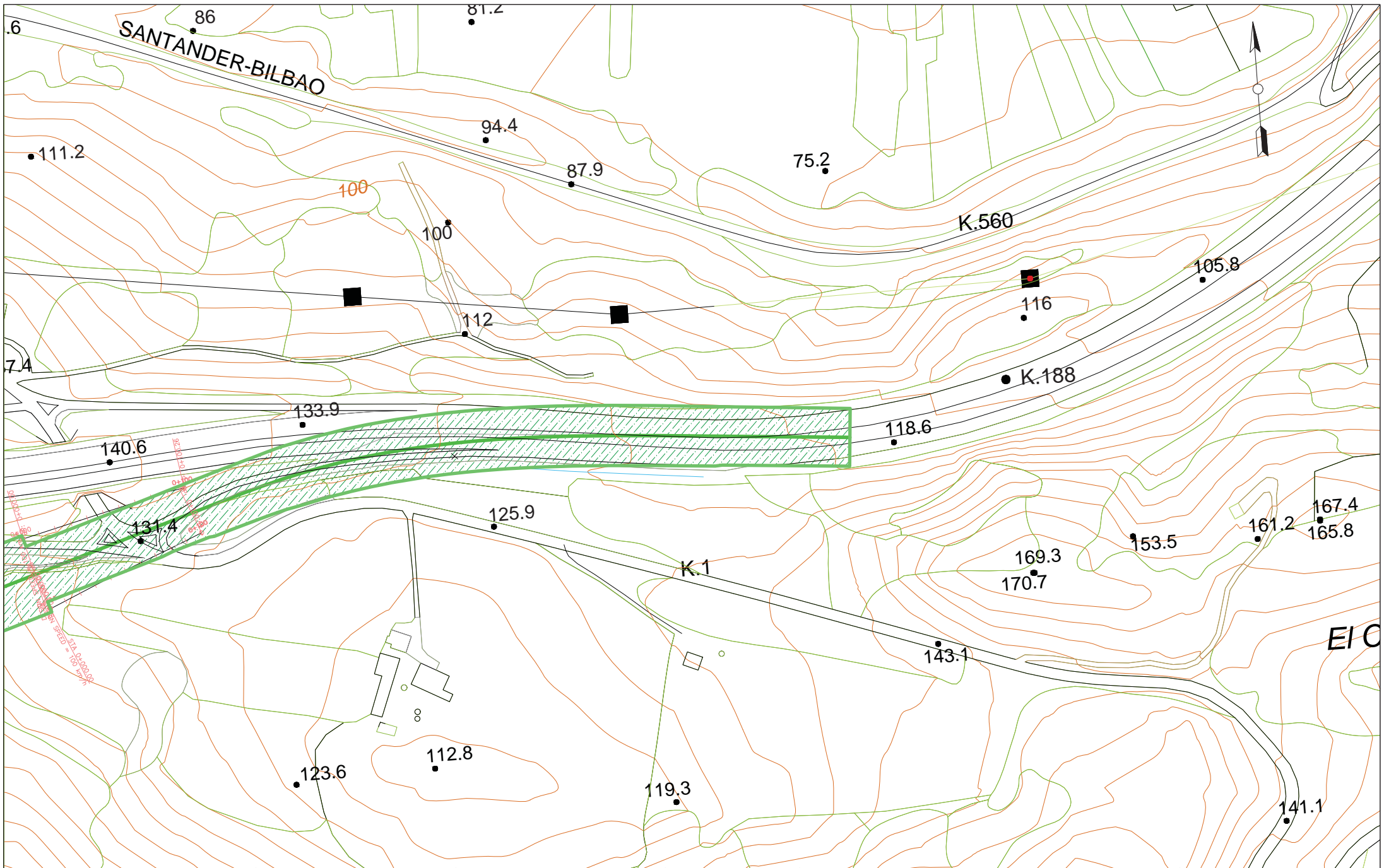
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO TRABAJO FIN DE MASTER	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000	TERMINO MUNICIPAL VARIAS	TÍTULO DEL PLANO PLANTA	AUTOR ISABEL DE MIGUEL ARROYO	ESCALA 1:1000	FECHA DIC 18	PLANO 4
				PROVINCIA CANTABRIA					HOJA 1 DE 4



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO	TÍTULO	TERMINO MUNICIPAL	TÍTULO DEL PLANO	AUTOR ISABEL DE MIGUEL ARROYO	ESCALA	FECHA	PLANO 4
		PROYECTO DE FIN DE MASTER	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000	PROVINCIA CANTABRIA					HOJA 2 DE 4



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO TRABAJO FIN DE MASTER	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000	TERMINO MUNICIPAL VARIAS	TÍTULO DEL PLANO PLANTA	AUTOR ISABEL DE MIGUEL ARROYO	ESCALA 1:1000	FECHA DIC 18	PLANO 4
				PROVINCIA CANTABRIA					HOJA 3 DE 4



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
Proyecto DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIOS
PROVINCIA
CANTABRIA

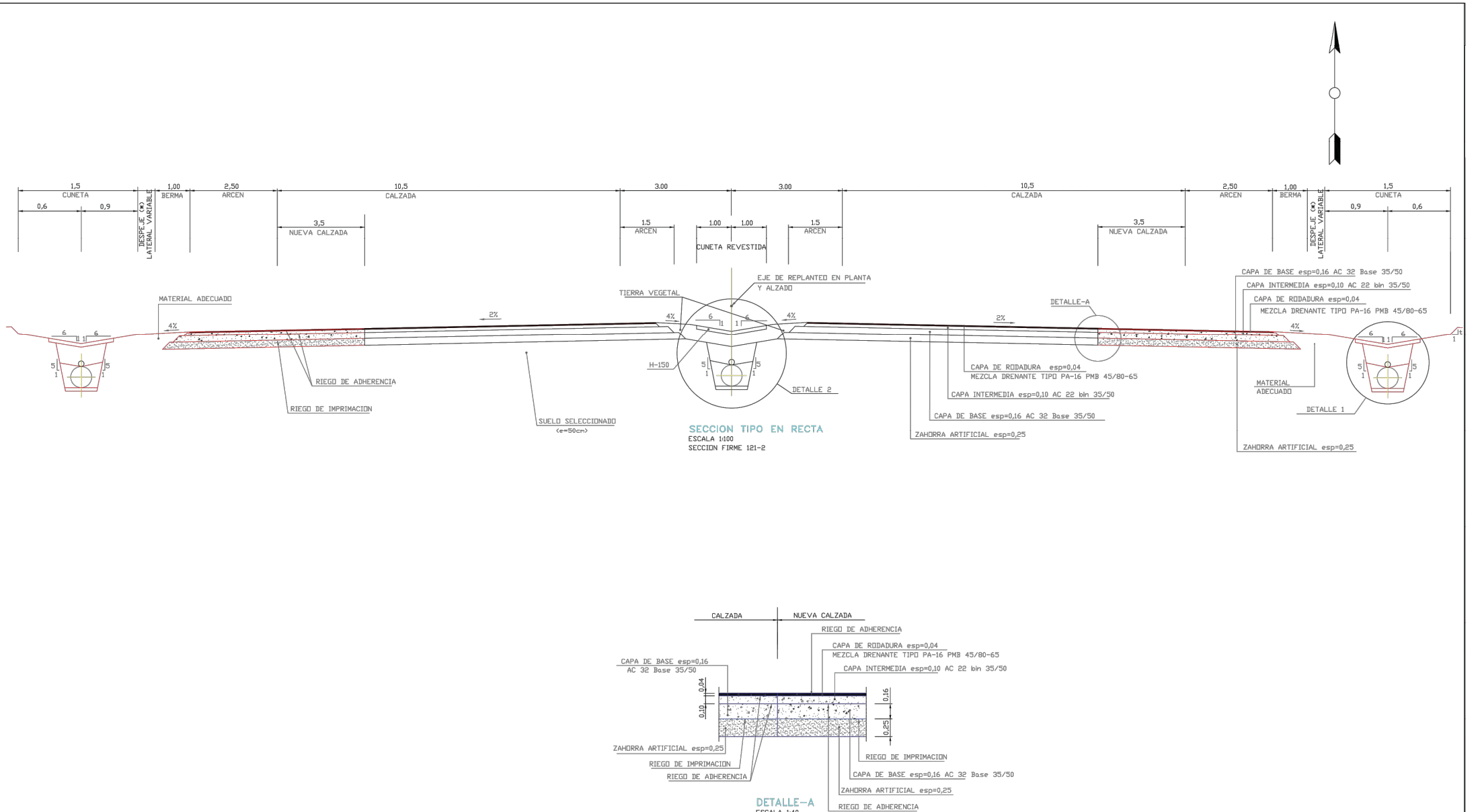
TÍTULO DEL PLANO
PLANTA

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

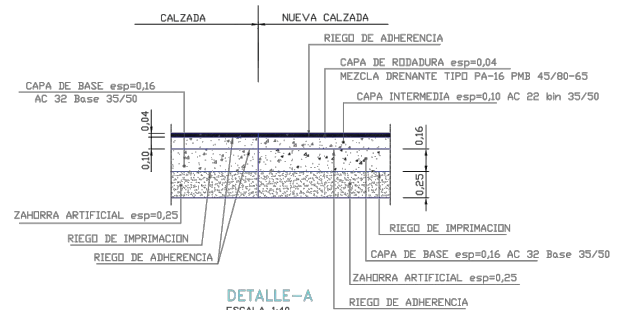
ESCALA
1:1000

FECHA
DIC 18

PLANO 4
HOJA 4 DE 4

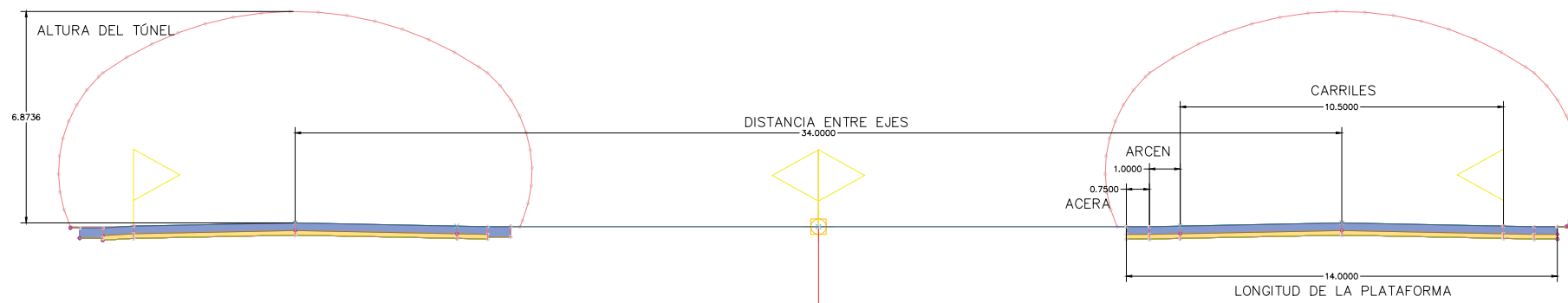


SECCION TIPO EN RECTA
ESCALA 1:100
SECCION FIRME 121-2



DETALLE-A
ESCALA 1:40

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO	TITULO	TERMINO MUNICIPAL	TITULO DEL PLANO	AUTOR ISABEL DE MIGUEL ARROYO	ESCALA S/E	FECHA DIC 18	PLANO 5
		TRABAJO FIN DE MASTER	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187 + 000 - 191 + 000	VARIAS PROVINCIA CANTABRIA	SECCIÓN TIPO				HOJA 1 DE 3



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
Proyecto DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y
TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187 +000 -191 +000

TÉRMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

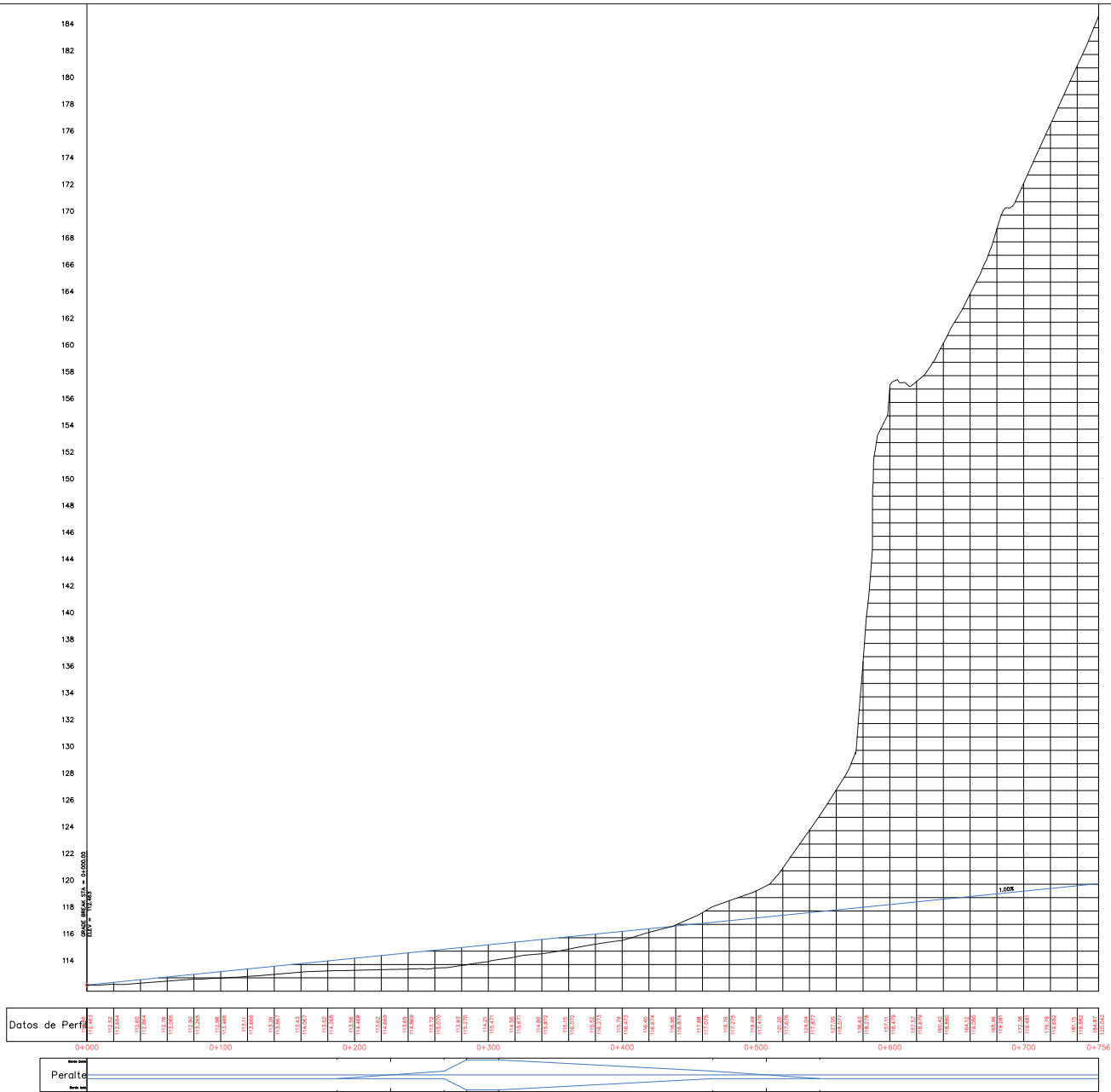
TÍTULO DEL PLANO
SECCIÓN TIPO

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
S/E

FECHA
DIC 18

PLANO 5
HOJA 3 DE 3



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

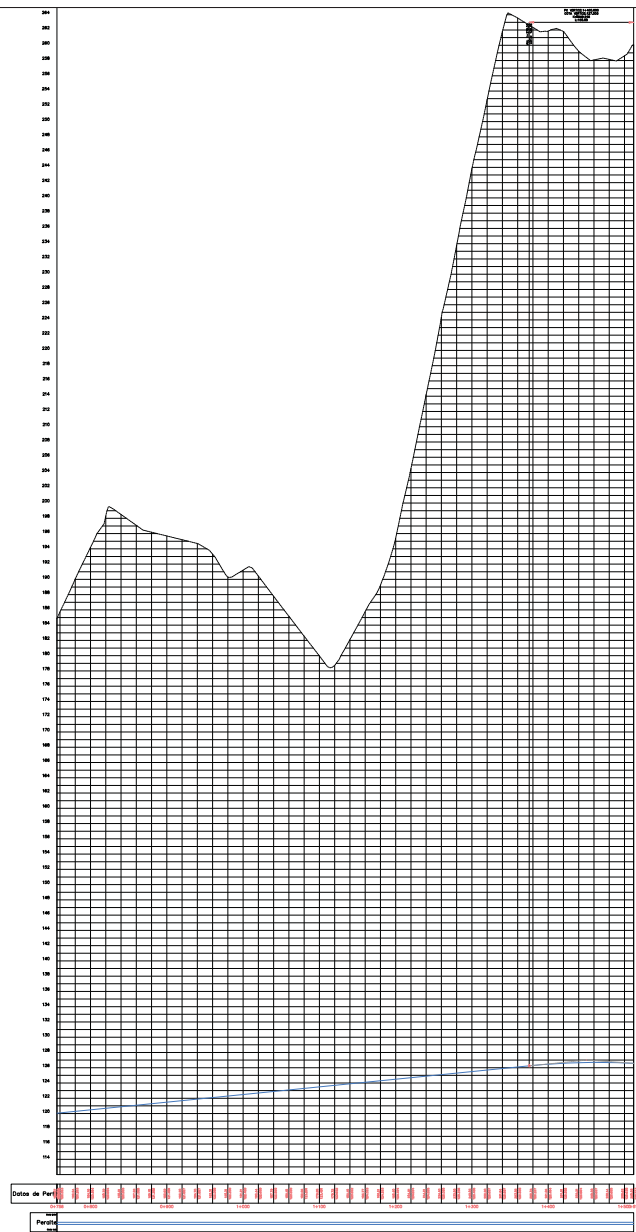
TÍTULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
1:1700

FECHA
DIC 18

PLANO 6
HOJA 1 DE 4



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y
TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

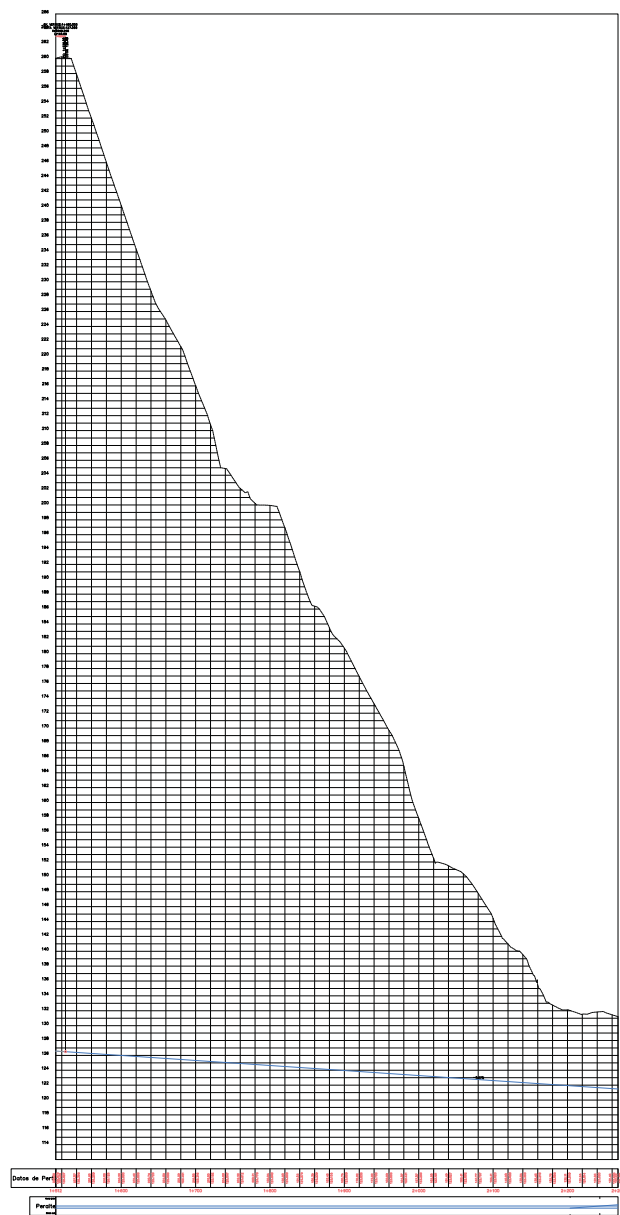
TITULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
1:3500

FECHA
DIC 18

PLANO 6
HOJA 2 DE 4



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y
TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

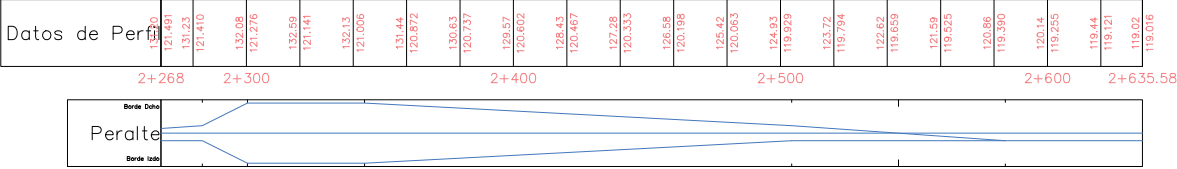
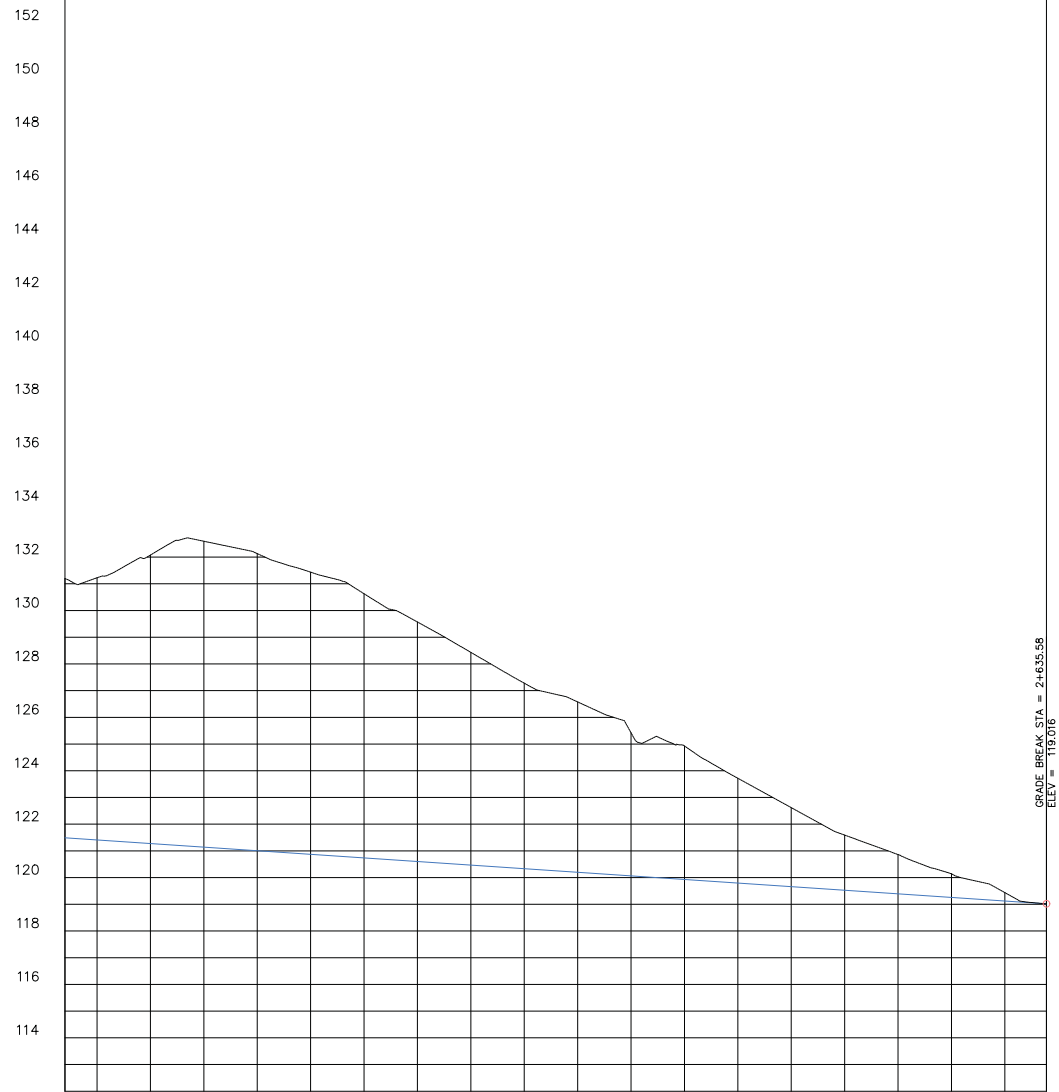
TITULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL

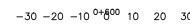
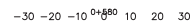
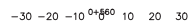
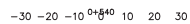
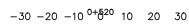
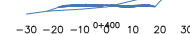
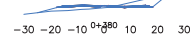
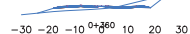
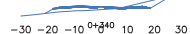
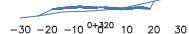
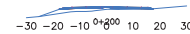
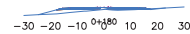
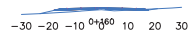
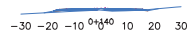
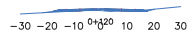
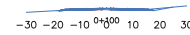
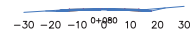
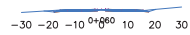
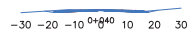
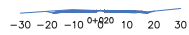
AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
1:3500

FECHA
DIC 18

PLANO 6
HOJA 3 DE 4





ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVÍA A-8 DEL PK 187+000-191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

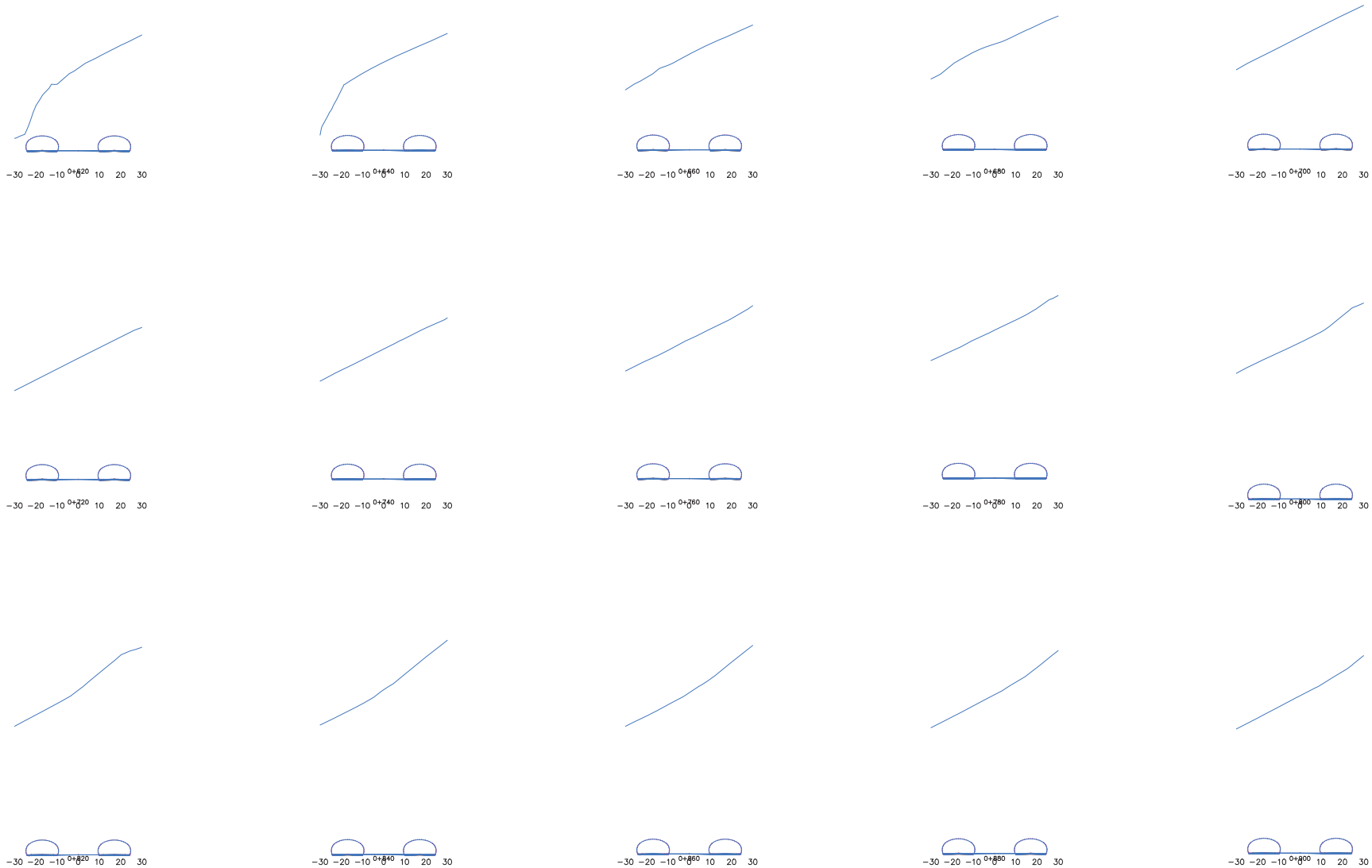
TITULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
1/1000

FECHA
DIC 18

PLANO 7
HOJA 1 DE 8



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVÍA A-8 DEL PK 187+000-191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

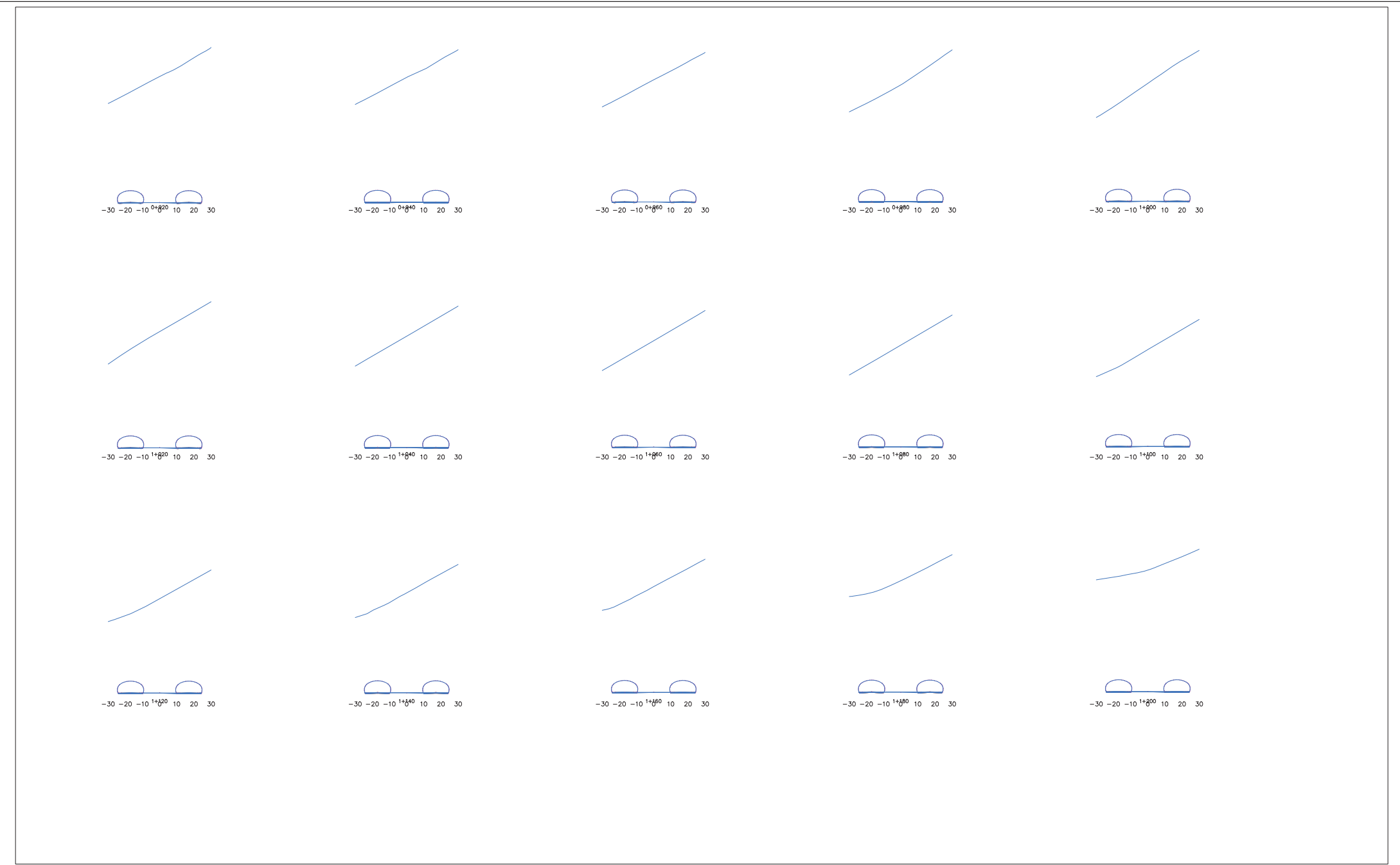
TITULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
1/1000

FECHA
DIC 18

PLANO 7
HOJA 2 DE 8



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVÍA A-8 DEL PK 187+000-191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
1/1000

FECHA
DIC 18

PLANO 7
HOJA 3 DE 7



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVÍA A-8 DEL PK 187+000-191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
1/1000

FECHA
DIC 18

PLANO 7
HOJA 4 DE 7



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVÍA A-8 DEL PK 187+000-191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

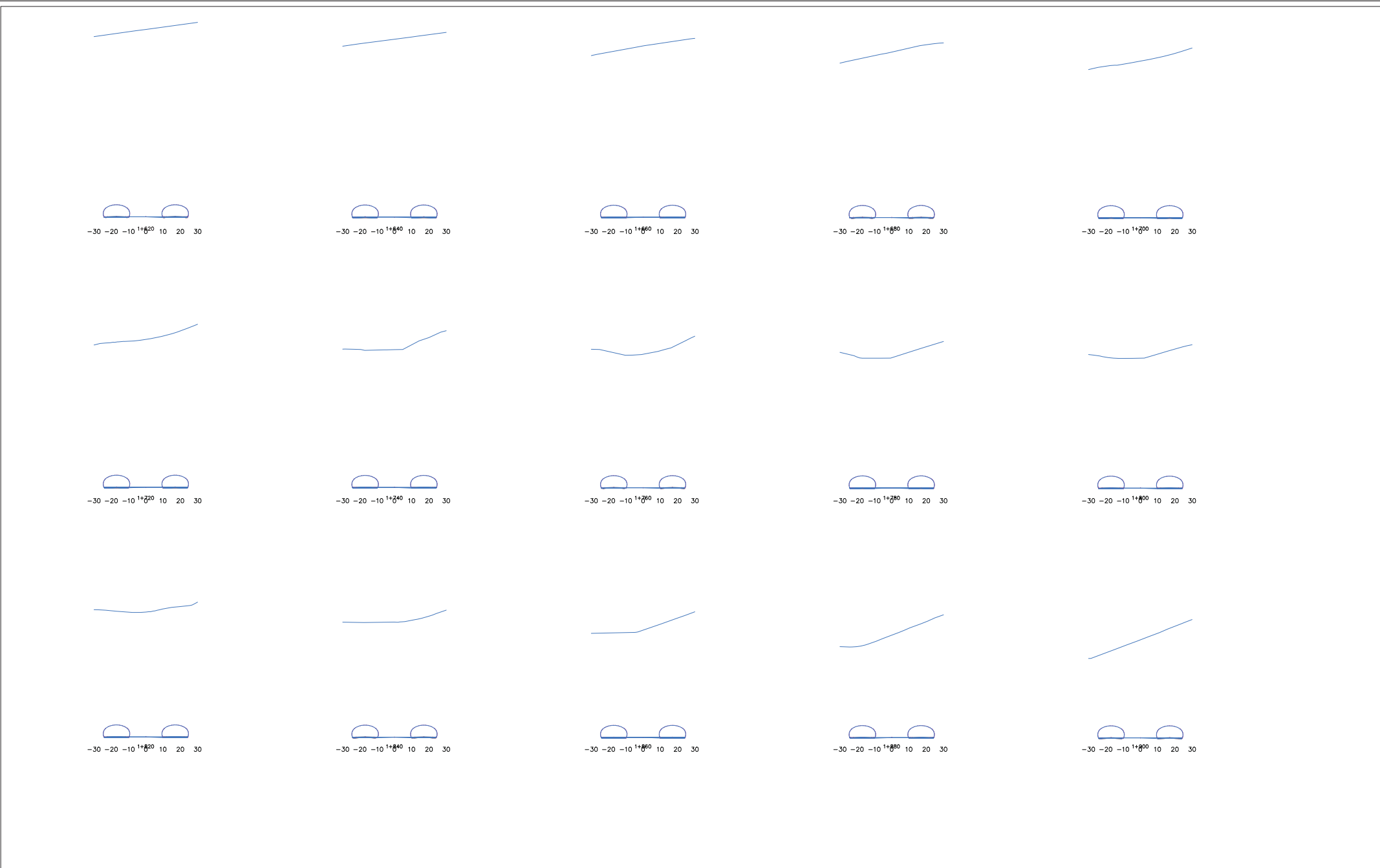
TITULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

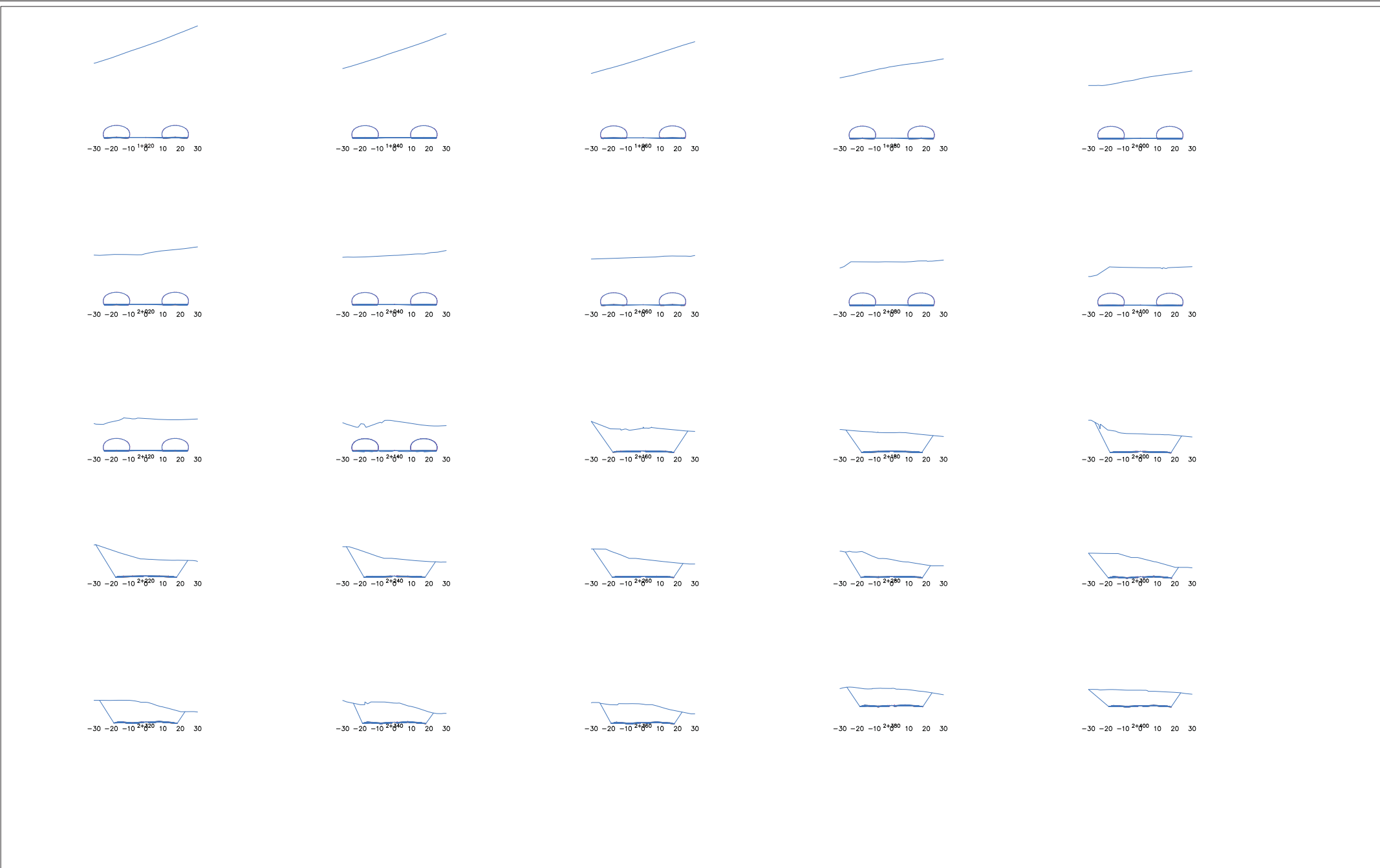
AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

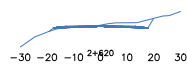
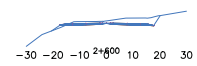
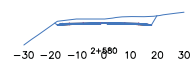
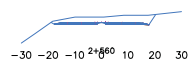
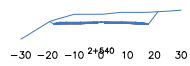
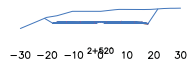
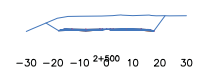
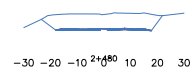
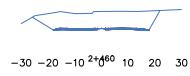
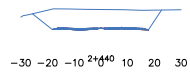
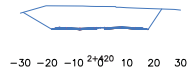
ESCALA
1/1000

FECHA
DIC 18

PLANO 7
HOJA 5 DE 7







ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVÍA A-8 DEL PK 187+000-191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO
PERFILES TRANSVERSALES

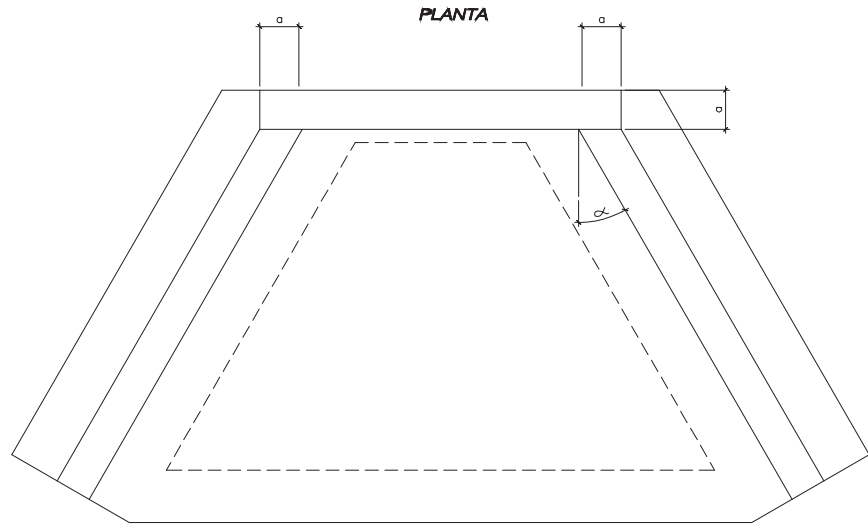
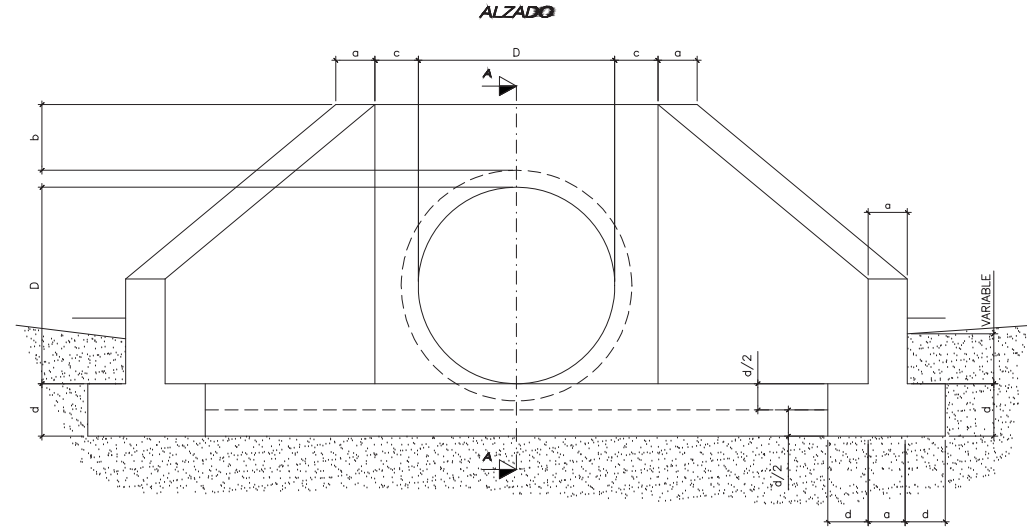
AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
1/1000

FECHA
DIC 18

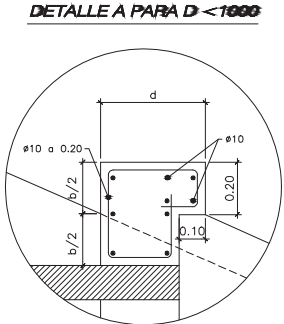
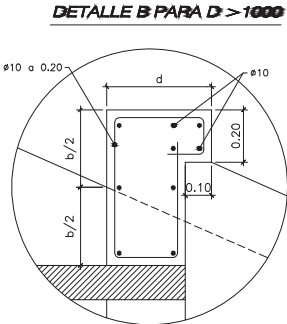
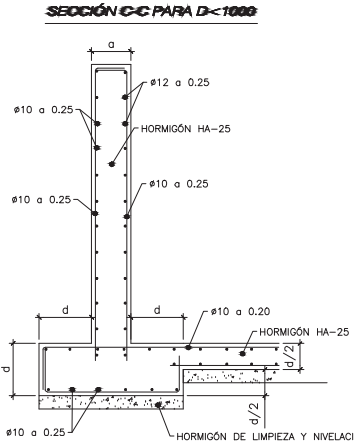
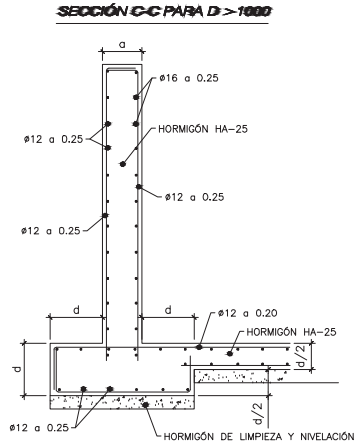
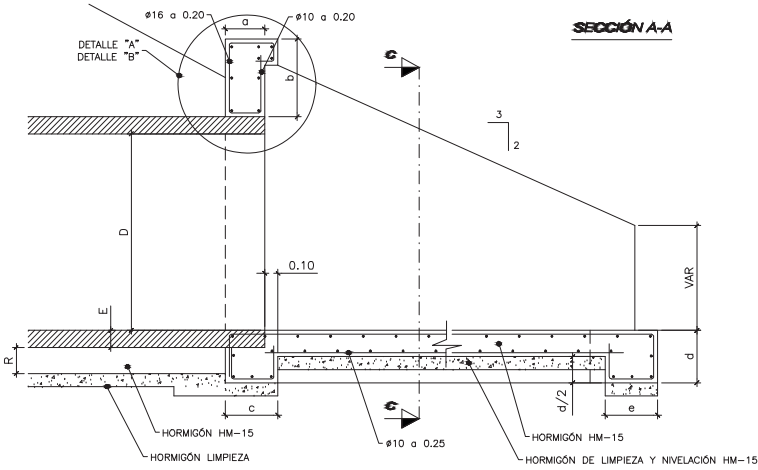
PLANO 7
HOJA 8 DE 8

BOQUILLAS PARA CAÑOS



α Ángulo de la aleta con el eje de la O.F. = 15°, 30°, 45°, 60° .

MATERIAL	ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	γ_c	TIPO
HORMIGÓN	CIMENTACIÓN	NORMAL	1.5	HA-25
	ALZADOS	NORMAL	1.5	HA-25
ACERO PASIVO	TODOS	NORMAL	1.15	B 400 S
EJECUCIÓN	TODOS	NORMAL	1.6	—



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 - 191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
DRENAJE

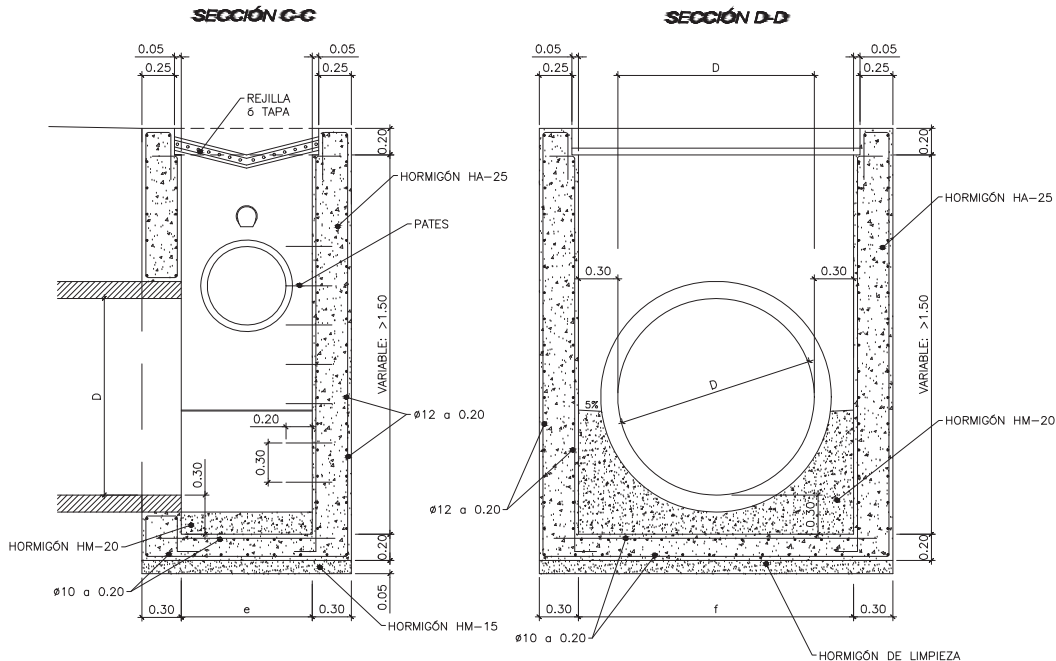
AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
S/E

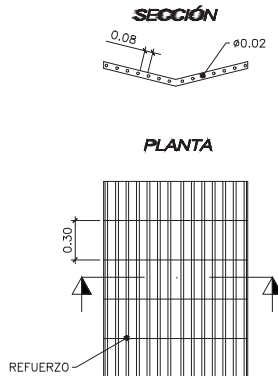
FECHA
DIC 18

PLANO 8
HOJA 1 DE 5

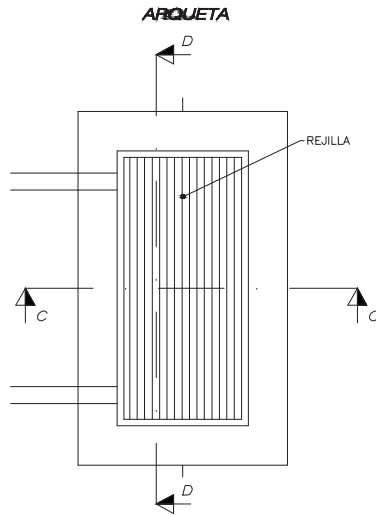
POZO PARA CAÑO



REJILLA PARA POZO

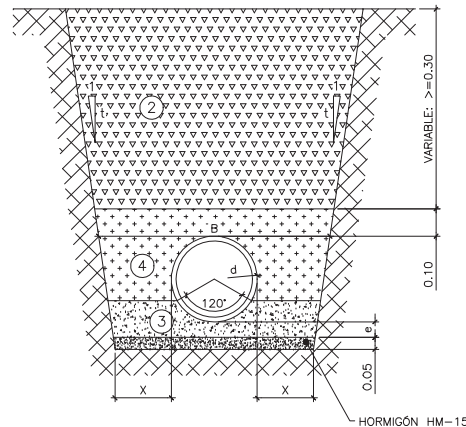


POZO PARA CAÑO	
e	f
1.00	1.00
1.00	1.20
1.00	1.40
1.00	1.60
1.20	1.80
1.20	2.10
1.20	2.40



NOTA:
LA REJILLA TENDRÁ LAS MISMAS
DIMENSIONES QUE LA CUNETA

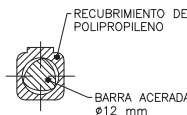
TUBO DE HORMIGÓN ARMADO EN SECCIÓN
REFORZADA CON HORMIGÓN EN LECHO DE ASIENTO



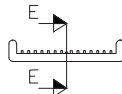
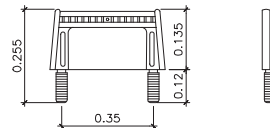
TIPO DE MATERIAL	
①	ARENA
②	RELLENO SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN
③	APOYO DE HORMIGÓN HM-20
④	ZAHORRA

PATES

SECCIÓN E-E



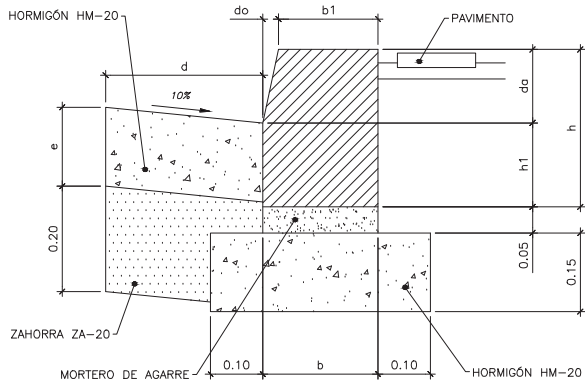
ALZADO

**PLANTA****PERFIL**

	TUBO HORMIGÓN ARMADO				
d (diámetro interior del tubo, mm)	800	1000	1200	1500	1800
e (m)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15
Talud<1:5 B (m)	1.48	1.71	1.95	2.30	2.76
Talud>=1:5 B (m)	1.88	2.20	2.55	3.05	3.66
X	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

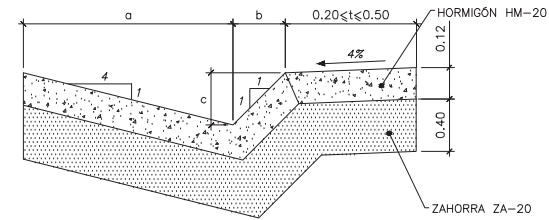
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

MATERIALES	ELEMENTO	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES	CAPA DE NIVELACION	HM-15/B/25/I	ESTADISTICO	$\bar{\alpha}_c = 1.50$
	CIMENTOS	HA-25/B/12/IIa	ESTADISTICO	
	ALZADOS	HA-25/B/12/IIa	ESTADISTICO	
ACERO	TODOS	B-500-S	NORMAL	$\bar{\alpha}_s = 1.15$
EJECUCION	TODOS	-----	NORMAL	$\bar{\alpha}_e = 1.60$

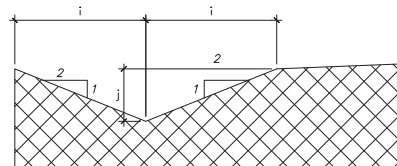


RIGOLA		
	d	e
R-30	0.30	0.12
R-40	0.40	0.12
R-50	0.50	0.15
R-60	0.60	0.15

Stir Escal

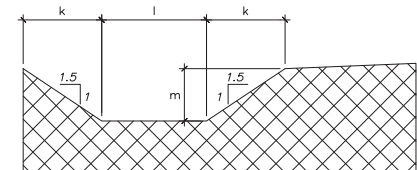


CUNETAS TRIANGULARES ASIMÉTRICAS			
	a	b	c
VA-150	0.90	0.60	0.30



CUNETA TRIANGULAR		
	i	j
VT-100	0.50	0.25
VT-125	0.63	0.33
VT-150	0.75	0.38

LAS CUNETAS EN LOS CAMINOS
QUE NO LLEVEN CUNETA RESVESTIDA
SERAN DEL TIPO VT-100



CUNETA TRAPEZIAL			
	k	l	m
TT-100	0.30	0.40	0.20
TT-125	0.38	0.50	0.25
TT-150	0.45	0.60	0.30

LAS CUNETAS DE CABEZA DE DESMONTE Y PIE DE TERRAPLEN
SERAN DEL TIPO TT-150



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO

TRABAJO FIN DE MASTER

TITULO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS

PROVINCIA
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO

DRENAJE

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA

S/E

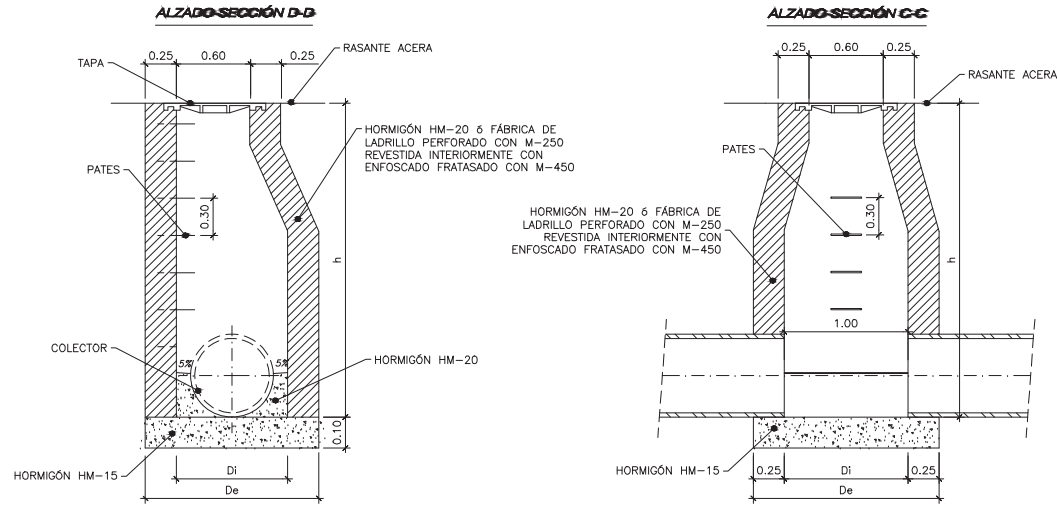
FECHA

DIC 18

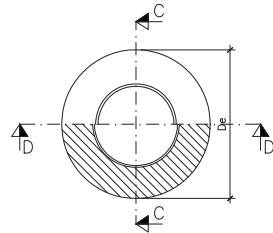
PLANO 8

HOJA 3 DE 5

ARQUETA - POZO DE REGISTRO CIRCULAR

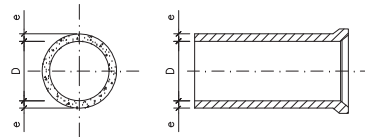


SEMI-PLANTA

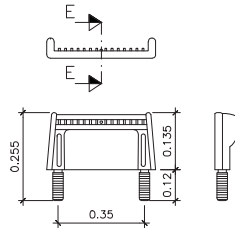


ARQUETA CIRCULAR h<=1.5m		POZO DE REGISTRO CIRCULAR h>1.5m	
Di	De	Di	De
0.60	1.10	1.20	1.70
0.80	1.30	1.50	2.00
1.00	1.50	1.80	2.30

DETALLE DE COLECTOR



PATES



SECCIÓN E-E

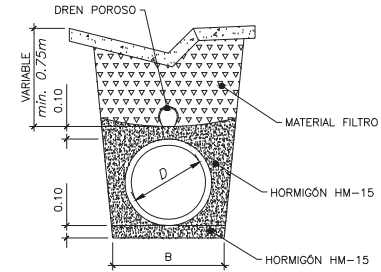


CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

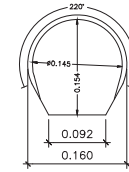
MATERIALES	ELEMENTO	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES	CAPA DE NIVELACIÓN	HM-15/B/25/I	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1.50$
	ALZADO	HM-20/B/12/I/a	ESTADÍSTICO	
EJECUCIÓN	TODOS	-----	NORMAL	$\gamma_r = 1.60$

SISTEMA DREN COLECTOR LONGITUDINAL

EN PIE DE DESMONTÉ



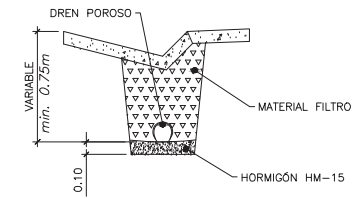
DREN ABOVEDADO: DETALLE



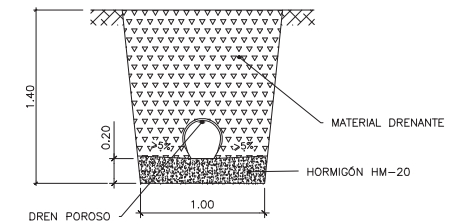
DREN CIRCULAR: DETALLE



DREN LONGITUDINAL EN PIE DE DESMONTÉ

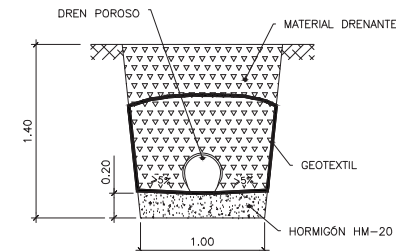


ZANJA DRENANTE CON DREN PROFUNDO



ZANJA DRENANTE CON DREN PROFUNDO

Y GEOTEXTIL



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187 + 000 - 191 + 000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
DRENAJE

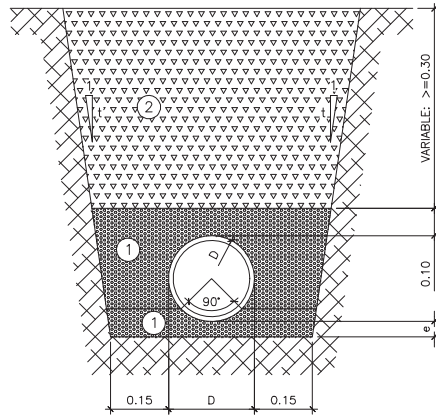
AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

ESCALA
S/E

FECHA
DIC 18

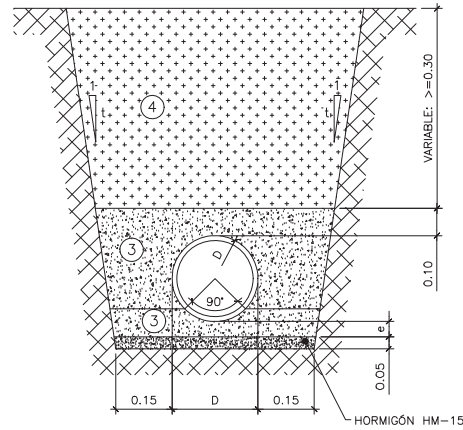
PLANO 8
HOJA 4 DE 5

TUBO DE PVC EN SECCIÓN NORMAL
CON CAPA GRANULAR EN LECHO DE ASIENTO

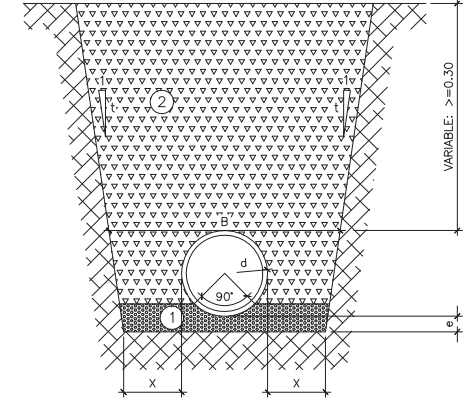


TUBO DE PVC						
D (diámetro exterior del tubo, mm)	200	250	315	400	500	600
e (m)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

TUBO DE PVC EN SECCIÓN REFORZADA
CON HORMIGÓN EN LECHO DE ASIENTO

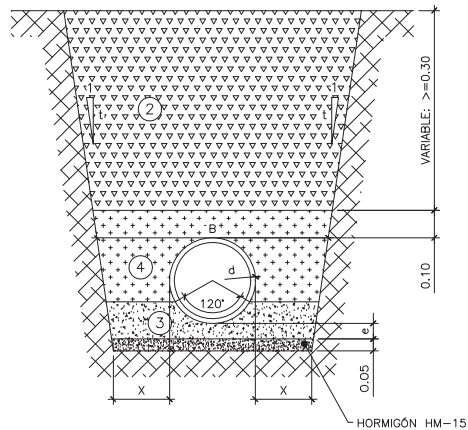


TUBO DE HORMIGÓN EN MASA/ARMADO EN SECCIÓN
NORMAL CON CAPA GRANULAR EN LECHO DE ASIENTO

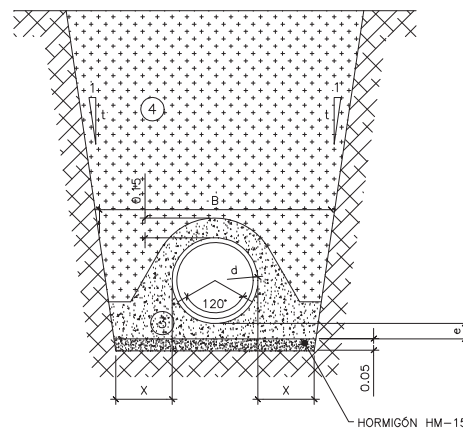


	TUBO HORMIGÓN EN MASA					TUBO HORMIGÓN ARMADO				
d (diámetro interior del tubo, mm)	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	1800	
e (m)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	
Talud<1:5 B (m)	0.90	1.01	1.13	1.25	1.48	1.71	1.95	2.30	2.76	
Talud>=1:5 B (m)	1.06	1.22	1.39	1.55	1.88	2.20	2.55	3.05	3.66	
X	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	

TUBO DE HORMIGÓN ARMADO EN SECCIÓN
REFORZADA CON HORMIGÓN EN LECHO DE ASIENTO

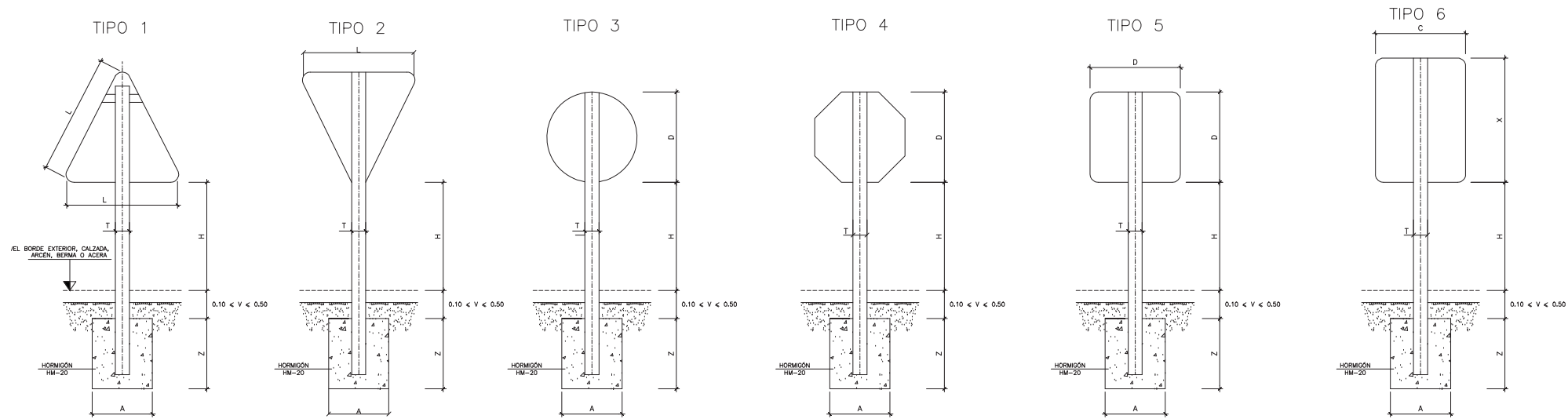


TUBO DE HORMIGÓN EN MASA EN SECCIÓN REFORZADA
CON HORMIGÓN EN LECHO DE ASIENTO



TIPO DE MATERIAL	
①	ARENA
②	RELLENO SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN
③	APOYO DE HORMIGÓN HM-20
④	ZAHORRA





NOTA:
CUANDO LA DIFERENCIA DE COTAS ENTRE EL PAVIMENTO Y LA CARA SUPERIOR DEL DADO DE LA CIMENTACIÓN SEA SUPERIOR A 50cm, EL POSTE SE DIMENSIONARÁ MEDIANTE UN ESTUDIO ESPECIAL

ALZADO LATERAL

NOTA:
CUANDO LAS SEÑALES SE COLOQUEN EN ISLETAS DE INTERSECCIONES, LA PARTE INFERIOR DE LA SEÑAL ESTARÁ A UNA ALTURA > 1.40m. Ó LA PARTE SUPERIOR DE LA SEÑAL A UNA ALTURA < 0.90m. DEL NIVEL DE BORDE EXTERIOR DE CALZADA O ACERA.

SEÑALES TIPO 1 a 6

SERIES	MEDIDAS DE LA SEÑAL Cotas en mm			
	L	D	X	C
"B"	1350	900	900-1350	600-900
"C"	900	600		

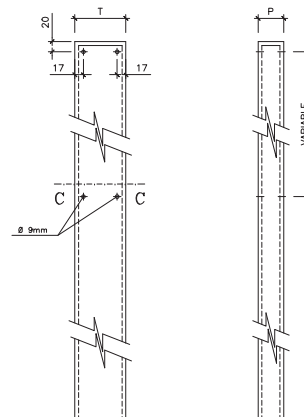
SEÑALES SERIE "B"	MEDIDAS DEL TUBO Cotas en mm				MEDIDAS DE LA CIMENTACIÓN Cotas en m		
	T	P	E	H	A	B	Z
EN ARCÉN	100	50	3	1800	0.50	0.50	0.70
EN ACERA	100	50	3	2200	0.60	0.60	0.70

SEÑALES SERIE "C"	MEDIDAS DEL TUBO Cotas en mm				MEDIDAS DE LA CIMENTACIÓN Cotas en m		
	T	P	E	H	A	B	Z
EN ARCÉN	80	40	2	1800	0.40	0.40	0.60
EN ACERA	80	40	2	2200	0.50	0.50	0.60

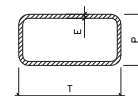
SEÑALES TIPO 7

SERIES		MEDIDAS DEL TUBO Cotas en mm				MEDIDAS DE LA CIMENTACIÓN Cotas en m		
		T	P	E	H	A	B	Z
SERIE "B"	EN ARCÉN	120	60	3	1800	0.60	0.60	0.80
	EN ACERA	120	60	3	2200	0.70	0.70	0.80
SERIE "C"	EN ARCÉN	100	50	3	1800	0.50	0.50	0.70
	EN ACERA	100	50	3	2200	0.60	0.60	0.70

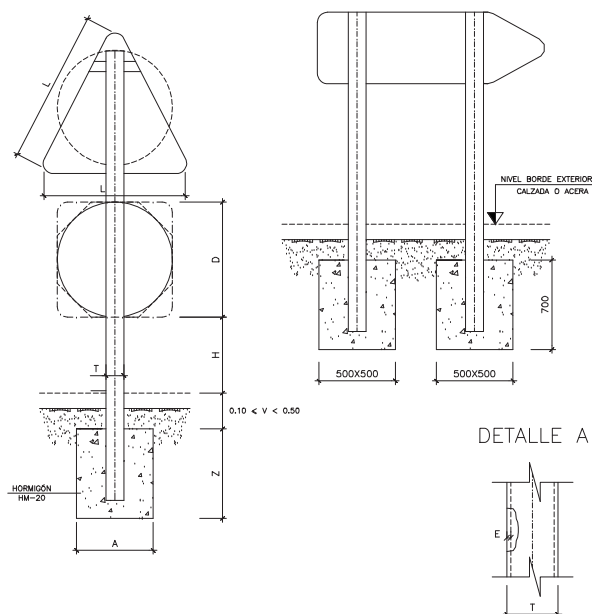
POSTE PARA SUSTENTACIÓN DE SEÑALES



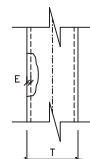
SECCIÓN C-C

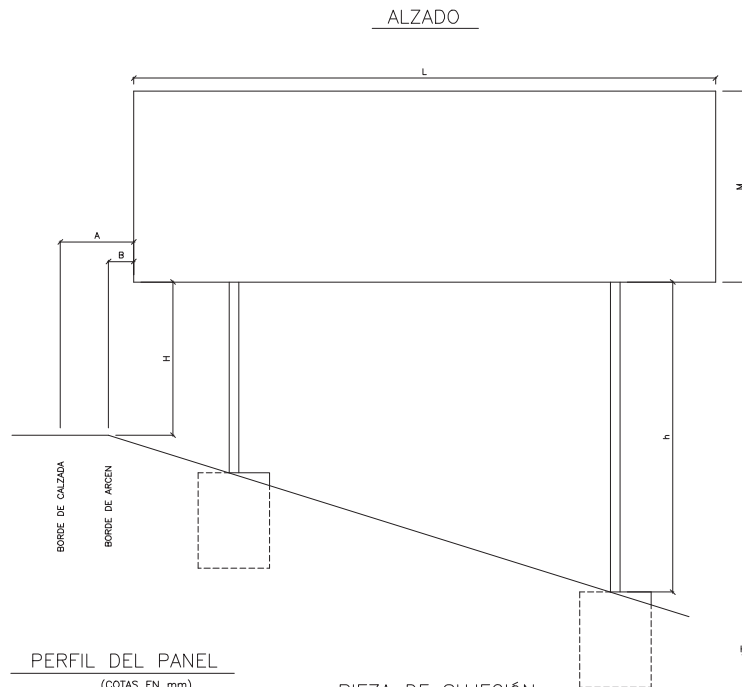


TIPO 7

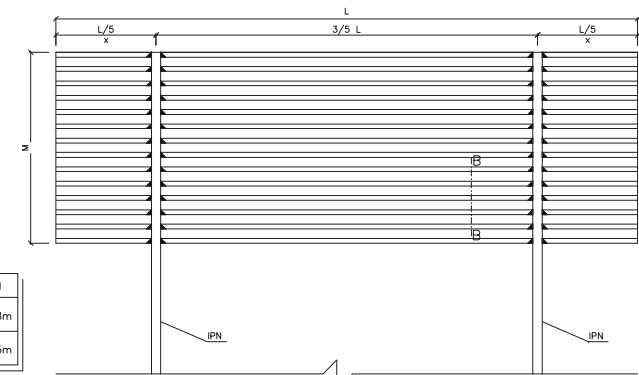


DETALLE A

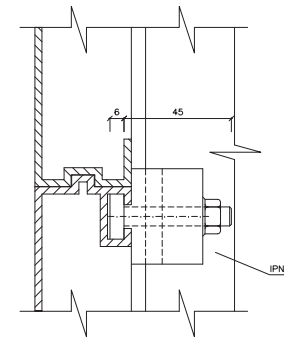




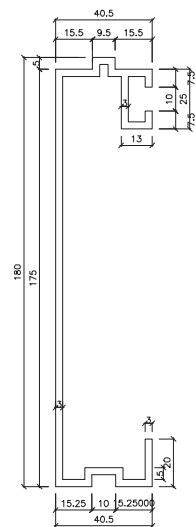
	A	B	H
CARRETERA CONVENCIONAL CON ARCEN ≥ 1.5	MÍNIMO 2.5m	MÍNIMO 0.5m	1.8m
CARRETERA CONVENCIONAL SIN ARCEN ≤ 1.5	RECOM. 1.5m	MÍNIMO 0.5m	1.5m



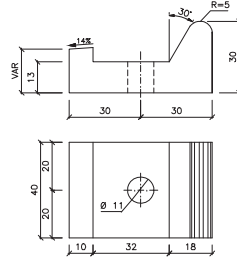
SECCIÓN B-B
(COTAS EN mm)



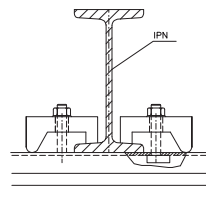
PERFIL DEL PANEL
(COTAS EN mm)



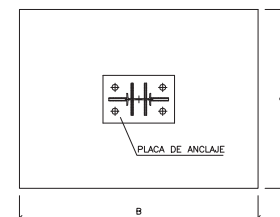
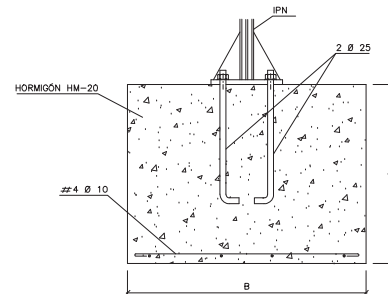
PIEZA DE SUJECCIÓN
(COTAS EN mm)



DETALLE DE UNIÓN DE PERFILES AL SOPORTE

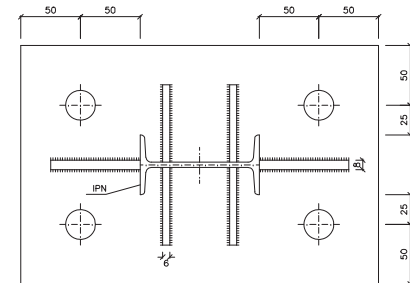


CIMENTACIÓN Y ANCLAJE
(COTAS EN mm)



VER TABLA VALORES A,B,C EN
FUNCION DE TIPO DE CARTEL

PLACA DE ANCLAJE Y RIGIZADORES
(COTAS EN mm)



PLANTA

A schematic diagram of a 90-degree elbow joint. The vertical pipe on the left has a weld symbol on its outer surface. The horizontal pipe on the right has a weld symbol on its inner surface. The weld is located at the corner of the elbow.

[illegible]

A diagram of a mechanical device. It features a vertical rod passing through a circular component. The rod has a cross-section with a central hole. The circular component has a central hole and a smaller hole above it. A line connects the top of the rod to the top of the circular component. The rod is supported by a base.

[illegible]

A diagram of a rectangular cross-section. The total width is labeled T , the total height is labeled D , and the thickness of the wall is labeled E .

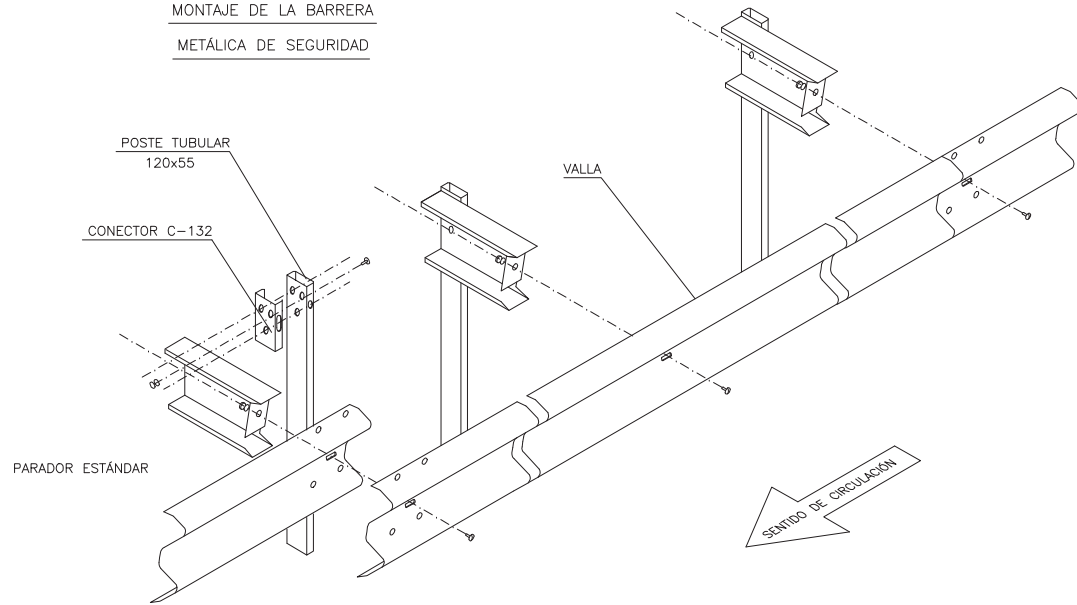
L x A (cms.)	N° de postes
165x45	2
80x40	1

MEDIDAS DE CIMENTACIÓN Cotas en mm			MEDIDAS DEL TUBO Cotas en mm			
B	C	Z	T	P	E	H
0.40	0.40	0.60	80	40	2	1000

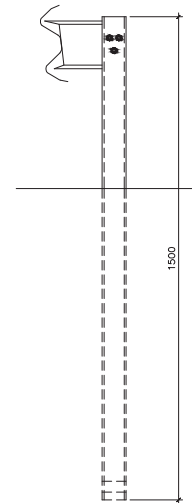
NOTA:
CUANDO LAS SEÑALES SE COLOQUEN EN ISLETAS DE INTERSECCIONES,
LA PARTE INFERIOR DE LA SEÑAL ESTARÁ A UNA ALTURA $> 1.40\text{m}$. Ó
LA PARTE SUPERIOR DE LA SEÑAL A UNA ALTURA $< 0.90\text{m}$. DEL NIVEL
DE BORDE EXTERIOR DE CALZADA O ACERA.

NOTA:
CUANDO LA DIFERENCIA DE COTAS ENTRE EL PAVIMENTO Y LA CARA SUPERIOR DEL DADO DE LA CIMENTACIÓN SEA SUPERIOR A 50cm, EL POSTE SE DIMENSIONARÁ MEDIANTE UN ESTUDIO ESPECIAL

MONTAJE DE LA BARRERA
METÁLICA DE SEGURIDAD

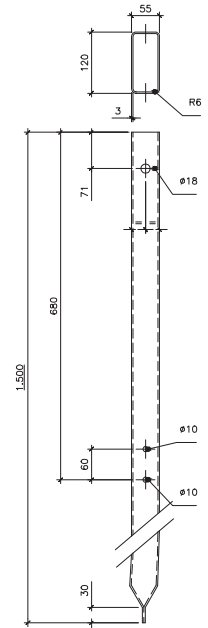


ANCLAJE DE LOS POSTES



PROCEDIMIENTO NORMAL DE HINCA
DEL POSTE EN EL TERRENO SEGÚN
APARTADO 5.15.1 O.C

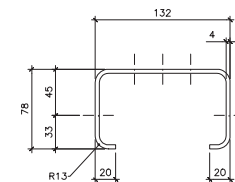
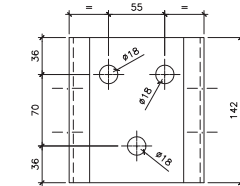
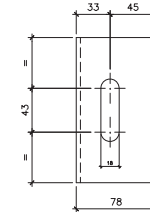
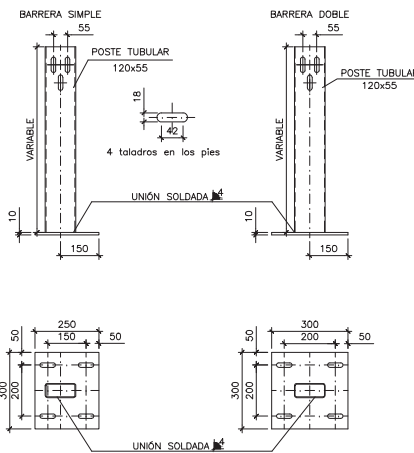
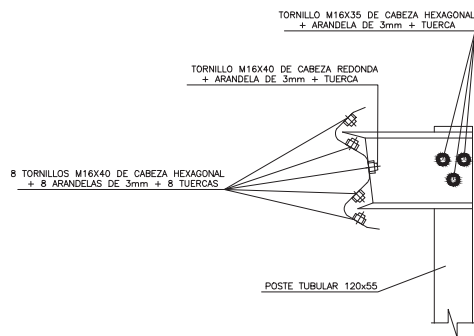
POSTE TUBULAR 120x55



POSTES CON PIE PARA PRETIL

CONECTOR C-132

SECCIÓN DE LA BARRERA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
TRABAJO FIN DE MASTER

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL
Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

TERMINO MUNICIPAL
VARIAS
PROVINCIA
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO
SEÑALIZACIÓN

AUTOR
ISABEL
DE MIGUEL ARROYO

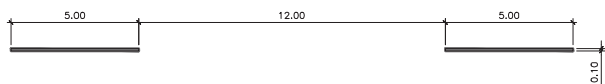
ESCALA
S/E

FECHA
DIC 18

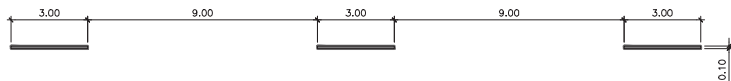
PLANO 9
HOJA 4 DE 5

MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS
PARA SEPARACIÓN DE CARRILES NORMALES

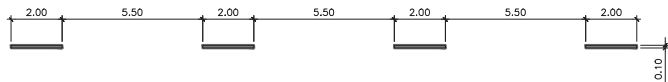
M-1.1 VÍAS CON VM > 100Km/h



M-1.2 VÍAS CON 60 Km/h < VM ≤ 100Km/h

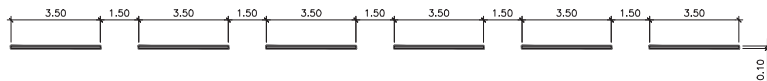


M-1.3 VÍAS CON VM ≤ 60Km/h

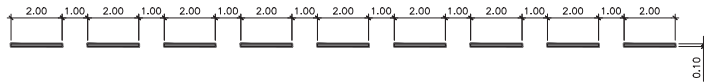


MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS
PARA PREAVISO DE MARCA CONTINUA

M-1.4 VÍAS CON VM > 60Km/h

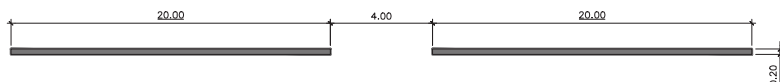


M-1.10 VÍAS CON VM ≤ 60Km/h

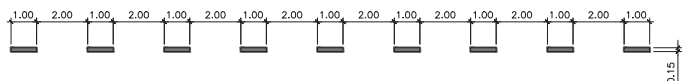


MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS
PARA BORDE DE CALZADA

M-1.11 VÍAS CON VM > 100Km/h (SOLO BORDE DERECHO)



M-1.12 VÍAS CON VM ≤ 100Km/h Y ARCEN < 1.5m



MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS
PARA SEPARACIÓN DE SENTIDOS

M-2.2 CALZADA DE DOS O TRES CARRILES



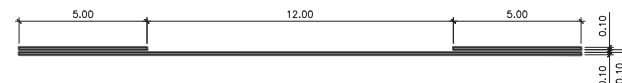
MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS
PARA BORDE DE CALZADA

a= 0.15 SI ARCEN ≥ 1.5m
a= 0.1 SI ARCEN < 1.5m

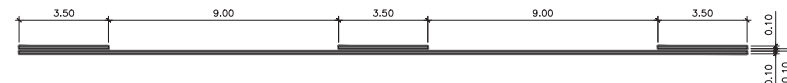


MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS ADOADAS A DISCONTINUAS
PARA REGULACIÓN DEL ADELANTAMIENTO

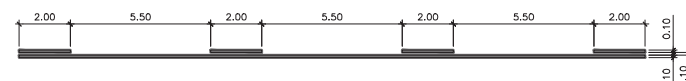
M-3.1 VÍAS CON VM > 100Km/h



M-3.2 VÍAS CON 60 Km/h < VM ≤ 100Km/h



M-3.3 VÍAS CON VM ≤ 60Km/h

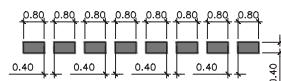


MARCAS TRANSVERSALES

M-4.1 LÍNEA DE DETENCIÓN

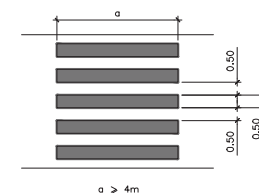


M-4.2 LÍNEA DE CEDA EL PASO



MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

M-4.3 PASO PARA PEATONES





DOCUMENTO N° 3– PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**INDICE**

1. OBJETO DEL PIEGO Y AMBITO DE APLICACIÓN	8	4.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS.....	14
2. DOCUMENTACIÓN	8	4.4.1. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	14
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	9	4.4.2. PROGRAMA DE TRABAJOS.....	14
4. DISPOSICIONES GENERALES.....	10	4.4.3. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS.....	15
4.1. CONDICIONES GENERALES.....	10	4.5. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.....	15
4.1.1. CONTRATISTA.....	10	4.5.1. DEFINICIÓN.....	15
4.1.2. DIRECCIÓN DE OBRA	11	4.5.2. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (PCC) Y PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (PPI)	15
4.1.3. ORDENES AL CONTRATISTA.....	12	4.5.3. ABONO DE LOS COSTES DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD	16
4.1.4. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENES Y NORMATIVAS.....	12	4.5.4. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD	16
4.1.5. LIBRO DE ÓRDENES	12	4.5.5. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.....	16
4.2. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.....	12	4.6. MATERIALES.....	17
4.2.1. PLANOS.....	12	4.7. DESVIOS Y SEÑALIZACIÓN.....	17
4.2.2. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN.....	13	4.7.1. DESVIOS PROVISIONALES	17
4.3. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	14	4.7.2. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO EN OBRA	18
4.3.1. EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS	14	4.7.3. CARTELES Y ANUNCIOS.....	18
4.3.2. VALLADO DEL TERRENO O ACCESOS PROVISIONALES A PROPIEDADES	14	4.8. PROTECCIÓN DEL ENTORNO.....	19
		4.8.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	19
		4.8.2. LIMPIEZA DE CUNETAS	19
		4.8.3. PROTECCIONES DE ARBOLADO EXISTENTE.....	19



4.8.4.	HALLAZGOS HISTÓRICOS	20	5.1.3.	SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN	27
4.8.5.	AGUAS DE LIMPIEZA	20	5.1.4.	CONTROL DE CALIDAD	27
4.8.6.	TRATAMIENTOS DE ACEITES USADOS	20	5.1.5.	MEDICIÓN Y ABONO	28
4.8.7.	PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN SUPERFICIES CONTIGUAS A LA OBRA	21	5.1.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	28
4.8.8.	INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA	21	5.2.	BETUNES ASFÁLTICOS	28
4.9.	MEDICIÓN Y ABONO	22	5.2.1.	CONDICIONES GENERALES	28
4.9.1.	ABONO DE LAS OBRAS	22	5.2.2.	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	29
4.9.2.	PRECIOS CONTRADICTORIOS	24	5.2.3.	SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN	29
4.9.3.	GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA	25	5.2.4.	CONTROL DE CALIDAD	30
4.10.	OFICINA DE OBRA	25	5.2.5.	MEDICIÓN Y ABONO	31
4.11.	RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN	25	5.2.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	31
4.11.1.	PROYECTO DE LIQUIDACIÓN	25	5.3.	EMULSIONES BITUMINOSAS	31
4.11.2.	RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS	25	5.3.1.	CONDICIONES GENERALES	31
4.11.3.	PERIODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	25	5.3.2.	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	32
4.11.4.	RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS	26	5.3.3.	SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN	33
5.	MATERIALES	26	5.3.4.	CONTROL DE CALIDAD	33
5.1.	CEMENTOS	26	5.3.5.	MEDICIÓN Y ABONO	35
5.1.1.	CONDICIONES GENERALES	26	5.3.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	35
5.1.2.	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	27	5.4.	BETUNES ASFÁTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS	35



5.4.1.	CONDICIONES GENERALES	35	5.6.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	41
5.4.2.	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	36	5.7.	TENDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO	41
5.4.3.	SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN.....	36	5.7.1.	CONDICIONES GENERALES	41
5.4.4.	CONTROL DE CALIDAD.....	37	5.7.2.	MATERIALES.....	41
5.4.5.	MEDICIÓN Y ABONO.....	38	5.7.3.	SUMINISTRO	42
5.4.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	39	5.7.4.	IDENTIFICACIÓN.....	42
5.5.	BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO.....	39	5.7.5.	MEDICIÓN Y ABONO	42
5.5.1.	CONDICIONES GENERALES	39	5.7.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	42
5.5.2.	MATERIALES	39	5.8.	PINTURAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS.....	42
5.5.3.	SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO	40	5.8.1.	CONDICIONES GENERALES	42
5.5.4.	IDENTIFICACIÓN	40	5.8.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	43
5.5.5.	MEDICIÓN Y ABONO.....	40	5.8.3.	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	44
5.5.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	40	5.8.4.	MEDICIÓN Y ABONO	44
5.6.	ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO	40	5.9.	AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.....	44
5.6.1.	CONDICIONES GENERALES	40	5.9.1.	CONDICIONES GENERALES	44
5.6.2.	MATERIALES	40	5.9.2.	EQUIPOS	45
5.6.3.	SUMINISTRO	41	5.9.3.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	45
5.6.4.	IDENTIFICACIÓN	41	5.9.4.	IDENTIFICACIÓN.....	45
5.6.5.	MEDICIÓN Y ABONO.....	41	5.9.5.	MEDICIÓN Y ABONO	45



5.10.	ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.....	45	5.12.	MADERA.....	52
5.10.1.	CONDICIONES GENERALES	45	5.12.1.	CONDICIONES GENERALES	52
5.10.2.	EQUIPOS	45	5.12.2.	FORMAS Y DIMENSIONES.....	52
5.10.3.	MATERIALES	45	5.12.3.	MADERA PARA ENCOFRADO Y CIMBRAS	52
5.10.4.	EJECUCIÓN.....	45	5.13.	GEOTEXTILES.....	53
5.10.5.	CONDICIONES DEL SUMINISTRO	46	5.13.1.	DEFINICIÓN	53
5.10.6.	ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	47	5.13.2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	53
5.10.7.	RECEPCIÓN	47	5.13.3.	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....	54
5.10.8.	MEDICIÓN Y ABONO.....	48	5.13.4.	RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD.....	55
5.10.9.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	48	5.13.5.	MEDICIÓN Y ABONO	57
5.11.	PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO	49	5.13.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	57
5.11.1.	CONDICIONES GENERALES	49	6.	UNIDADES DE OBRA	58
5.11.2.	MATERIALES	49	6.1.	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	58
5.11.3.	EQUIPOS	49	6.1.1.	DEFINICIÓN	58
5.11.4.	EJECUCIÓN.....	49	6.1.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	58
5.11.5.	CONDICIONES DE SUMINISTRO.....	50	6.1.3.	MEDICIÓN Y ABONO	59
5.11.6.	ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	51	6.2.	EXCAVACIÓN DE LA EXPLACIÓN Y PRÉSTAMOS	59
5.11.7.	MEDIACIÓN Y ABONO	51	6.2.1.	DEFINICIÓN	59
5.11.8.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	52	6.2.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	60



6.2.3.	MEDICIÓN Y ABONO.....	63	6.5.7.	CONTROLES DE CALIDAD	78
6.3.	TERRAPLENES	64	6.5.8.	MEDICIÓN Y ABONO	79
6.3.1.	DEFINICIÓN.....	64	6.6.	CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA	79
6.3.2.	ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN.....	65	6.6.1.	MATERIALES.....	79
6.3.3.	MATERIALES	65	6.6.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	80
6.3.4.	EMPLEO	67	6.6.3.	MEDICIÓN Y ABONO	80
6.3.5.	GRADO DE COMPACTACIÓN	68	6.7.	BAJANTES PREFABRICADAS	81
6.3.6.	HUMEDAD DE PUESTA EN OBRA	68	6.7.1.	MATERIALES.....	81
6.3.7.	PRECAUCIONES ESPECIALES CON DISTINTOS TIPOS DE SUELOS.....	68	6.7.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	82
6.3.8.	EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	70	6.7.3.	MEDICIÓN Y ABONO	82
6.3.9.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	70	6.7.4.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	82
6.3.10.	MEDICIÓN Y ABONO.....	75	6.8.	ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO	83
6.4.	MALLA DE TRIPLE TORSIÓN.....	75	6.8.1.	FORMA Y DIMENSIONES.....	83
6.4.5.	MATERIALES	75	6.8.2.	MATERIALES.....	83
6.4.6.	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	76	6.8.3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	84
6.4.7.	MEDICIÓN Y ABONO.....	76	6.8.4.	MEDICIÓN Y ABONO	85
6.5.	BULONES	76	6.9.	TUBOS Y ESTRUCTURAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN.....	85
6.5.5.	MATERIALES	76	6.9.1.	MATERIALES.....	85
6.5.6.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	77	6.9.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	86



6.9.3.	MEDICIÓN Y ABONO.....	86	6.12.	RIEGO DE IMPRIMACIÓN.....	98
6.10.	TUBOS DE PVC.....	86	6.12.1.	EMULSIÓN BITUMINOSA.....	99
6.10.1.	CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DEL TUBO.....	87	6.12.2.	ÁRIDO DE COBERTURA.....	99
6.10.2.	CLASIFICACIÓN.....	87	6.12.3.	EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	99
6.10.3.	MEDICIÓN Y ABONO.....	90	6.12.4.	EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN.....	99
6.11.	ZAHORRAS.....	90	6.12.5.	EQUIPO PARA LA EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA.....	99
6.11.1.	DEFINICIÓN.....	90	6.12.6.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	100
6.11.2.	MATERIALES.....	90	6.12.7.	LIMITACIONES DE EJECUCIÓN.....	100
6.11.3.	TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL.....	91	6.12.8.	CONTROL DE CALIDAD.....	100
6.11.4.	EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	92	6.12.9.	CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	101
6.11.5.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	93	6.12.10.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	101
6.11.6.	TRAMO DE PRUEBA.....	94	6.13.	RIEGOS DE ADHERENCIA.....	102
6.11.7.	ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.....	94	6.13.1.	MATERIALES.....	102
6.11.8.	LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	95	6.13.2.	EMULSIÓN BITUMINOSA.....	102
6.11.9.	CONTROL DE CALIDAD.....	95	6.13.3.	DOTACIÓN DEL LIGANTE.....	102
6.11.10.	CONTROL DE EJECUCIÓN.....	95	6.13.4.	EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	102
6.11.11.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE.....	97	6.13.5.	EJECUCIÓN DE LA OBRAS.....	103
6.11.12.	MEDICIÓN Y ABONO.....	98	6.13.6.	ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.....	103
6.11.13.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.....	98	6.13.7.	LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	103



6.13.8. CONTROL DE CALIDAD.....	103	6.16.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	114
6.13.9. MEDICIÓN Y ABONO.....	104	6.17. SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	115
6.14. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE	104	6.17.2. MATERIALES.....	115
6.14.1. MATERIALES	105	6.17.3. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	115
6.14.2. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA.....	107	6.17.4. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	116
6.14.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	107	6.17.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	116
6.14.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	108	6.18. EXCAVACIÓN DEL TUNEL	116
6.14.5. TRAMOS DE PRUEBA	110	6.18.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	116
542.7.- ESPECIFICACIONES DE LA SUPERFICIE ACABADA.....	111	6.18.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	121
6.14.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN	112	6.19. HORMIGÓN PROYECTADO.....	121
6.14.7. CONTROL DE CALIDAD.....	112	7. INTRODUCCIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
6.14.8. MEDICIÓN Y ABONO.....	112		
6.14.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	113		
6.15. MARCAS VIALES.....	113		
6.15.1. MATERIALES	113		
6.15.2. EJECUCIÓN.....	114		
6.15.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	114		
6.16. BALIZAMIENTO	114		
6.16.1. MATERIALES	114		



1. OBJETO DEL PLIEGO Y AMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente establecidas en el Pliego de Condiciones Generales por Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por la O.M. de 6 de febrero de 1976, posteriores modificaciones y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del proyecto de “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000-191+000”.

El Pliego de Condiciones contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son la norma guía que han de seguir el Contratista y el Director de la Obra.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000-191+000”.

2. DOCUMENTACIÓN

En la ejecución de las unidades de obra descritas en el presente Pliego se cumplirá lo especificado en la siguiente documentación:

- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO.
- PLANOS.
- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERA Y PUENTES PG-3.
- LEY DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO 9/2017 DE 8 DE NOVIEMBRE.
- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08): R.D. 1247/2008, DE 18 DE JULIO DE 2008.
- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC- 08): R.D. 956/2008, DE 6 DE JUNIO DE 2008.

- NORMAS UNE DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO EN EL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. REAL DECRETO 604/2006, DE 19 DE MAYO DE 2006.
- DECRETO 2413/1973, DE 20 DE SEPTIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (B.O.E. N.º 242 DE 9-10- 1973) E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. MINISTERIO DE INDUSTRIA.
- DIRECTIVA EUROPEA SOBRE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN. DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS N.º L40/12 DE 11-2-1989.
- R.D. 1942/1993, DE 5 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (B.O.E. N.º 298 DE 14-12-1993 Y CORRECCIONES EN EL B.O.E. N.º 109 DE 7-5-1994).
- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSE-02).
- LEY 31/1995, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
- DECRETO 238/1996, DE 22 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN (B.O.P.V. N.º 215, DE 7-11-1996).
- R.D. 39/1997, DE 17 DE ENERO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.
- R.D.1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (B.O.E. N.º 256 DE 25-10-1997).
- REAL DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN.
- ORDEN FOM/3460/2003, DE 28 DE NOVIEMBRE, POR LA QUE SE APRUEBA LA NORMA 6.1-I "SECCIONESDE FIRME", DE LA INSTRUCCION DE CARRETERAS.
- ORDEN FOM/891/2004, DE 1 DE MARZO, POR LA QUE SE ACTUALIZAN DETERMINADOS ARTÍCULOS DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES, RELATIVOS A FIRMES Y PAVIMENTOS. (BOE MARTES 6 DE ABRIL DE 2004).
- NORMAS 8.2-IC "MARCAS VIALES" DE LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS, APROBADA POR O.M. DE 16 DE JULIO DE 1987.



- SEÑALES VERTICALES DE CIRCULACIÓN (PUBLICACIÓN DEL MOPT, PRESENTADA EN TRES TOMOS, DE MARZO DE 1992.
- NORMAS 8.3-IC SOBRE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSA, LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS FIJAS EN VÍAS FUERA DE POBLADO, APROBADA POR O.M. DE 31 DE AGOSTO DE 1987.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales que guarden relación con las obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las Normas anteriores y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Serán, además, de aplicación en la ejecución de estas unidades de obra, las siguientes disposiciones sobre protección del entorno o Impacto Ambiental:

- Decreto 3025/1974, de 9 de Agosto, sobre limitación de la contaminación producida por los automóviles.
- Reales Decretos de traspaso al País Vasco de funciones y servicios en materia ambiental. Según la Ley Orgánica 3/1979, de 18 de Diciembre, del Estatuto de Autonomía para el País Vasco. Art. 11.1
- Decreto 262/1983, de la C.A.P.V., de 5 de Diciembre, sobre protección de especies amenazadas de la flora silvestre.
- Ley 29/1985, de 2 de Agosto, de Aguas. Título V: de la protección del dominio público hidráulico y de calidad de las aguas continentales, capítulo I, II, V.
- Ley 16/1985, de 25 de Junio, del Patrimonio Histórico Español. Art. 1, 23, 76.
- Ley 20/1986, de 14 de Mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos. Art. 1. ss. Real Decreto 833/1988, de 20 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986.

- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de evaluación de impacto ambiental. Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986.
- Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de Conservación de las Especies Naturales y de Flora y Fauna Silvestres. Título IV. Art. 26. ss.
- Orden 28 de Febrero 1989, que regula las situaciones específicas para las actividades de producción y gestión de los aceites usados. Art. 1-5.
- Real Decreto 439/1990, de 30 de Marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Art. 9.

Cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente que guarde relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El tramo objeto del presente proyecto se inicia en Ribamontán al Monte, por donde pasa la A-8 hasta el municipio de Hazas de Cesto. Desde este punto, la traza se dirige en sentido noroeste, el cual atravesará mediante dos túneles paralelos, orientándose desde ese punto en dirección sur - norte, para llegar al enlace de Hazas de Cesto.

Con el fin de dotar a la descripción de una mayor claridad, a continuación se realizará una descripción más pormenorizada del trazado proyectado, para lo cual éste se ha dividido en los siguientes subtramos:

- Ampliación del tercer carril de la Autovía A-8.
- Túnel.

El proceso constructivo está detallado en el anejo de proceso constructivo. Las partes fundamentales de la obra son las siguientes:

- Movimiento de tierras.
- Drenaje.
- Firmes.



- Túnel.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1. CONDICIONES GENERALES

La obra ha de ser ejecutada conforme a lo establecido en los documentos que conforman el presente proyecto, siguiendo las condiciones establecidas en el contrato y las órdenes e instrucciones dictadas por la dirección facultativa de la obra, bien de forma oral o por escrito. Cualquier modificación en obra, se pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá ser realizada.

Se acometerán los trabajos cumpliendo con lo especificado en el apartado de condiciones técnicas de la obra y se emplearán materiales que cumplan con lo especificado en el mismo. Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente especialmente a la de obligado cumplimiento.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

4.1.1. CONTRATISTA

El contratista es la persona física o jurídica, que tiene el compromiso de ejecutar las obras con medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable. Tendrá la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

Son obligaciones del contratista:

- Antes de que se inicien las obras se comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las mismas para representarle como “Delegado de obra”, según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado. Este representante tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquella.
- Comunicará los nombres, condiciones y organigrama de las personas que, dependiendo del citado representante hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional y sustituciones de personas.
- La ejecución de las obras alcanzando la calidad exigida en el proyecto cumpliendo con los plazos establecidos en el contrato.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir las garantías previstas en el presente pliego y en la normativa vigente.
- Redactar el Plan de Seguridad y Salud.
- Designar al recurso preventivo de Seguridad y Salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra y velar por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de seguridad y salud.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.



- Estará obligado a presentar al promotor un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.
- Cuando no proceda a gestionar por sí mismo los residuos de construcción y demolición estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- Estará obligado a mantener los residuos de construcción y demolición en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos así lo requiera. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

4.1.2. DIRECCIÓN DE OBRA

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las funciones del Director, en orden al control y vigilancia de las obras, serán las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado y a las modificaciones debidamente autorizadas, así como el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los Organismos Oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas.
- Asumir en caso de urgencia o gravedad la dirección de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material necesarios.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las Normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente “Libro de Órdenes y Asistencias” de obra.

Cualquier miembro de equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el organigrama de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.



La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra las funciones o tareas a que se refiera dicha expresión son presumiblemente delegables.

4.1.3. ORDENES AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

Será de aplicación lo dispuesto en la Ley de Contratos con las Administraciones Públicas. En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se registrarán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente Artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

4.1.4. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENES Y NORMATIVAS

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la Legislación vigente que por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

4.1.5. LIBRO DE ÓRDENES

El Director de Obra facilitará al Contratista al comienzo de la obra de un libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias que se mantendrá permanente en obra a disposición de la Dirección Facultativa.

En el libro se anotarán:

- Las contingencias que se produzcan en la obra y las instrucciones de la Dirección Facultativa para la correcta interpretación del proyecto.
- Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y la regulación del contrato.
- Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o contradictorios.
- Anotaciones sobre la calidad de los materiales, cálculo de precios, duración de los trabajos, personal empleado, etc.

Las hojas del libro serán foliadas por triplicado quedando la original en poder del Director de Obra, copia para el Director de la Ejecución y la tercera para el contratista.

La Dirección facultativa y el Contratista, deberán firmar al pie de cada orden constatando con dicha firma que se dan por enterados de lo dispuesto en el Libro.

4.2. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

4.2.1. PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

PLANOS COMPLEMENTARIOS Y DE NUEVAS OBRAS

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha



prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de quince (15) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico, a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra de la Diputación, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Así mismo se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

4.2.2. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas General y Particular y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones prevalecerá lo prescrito en éstos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que dispondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.



En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

4.3. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.3.1. EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

Es obligación del Contratista la recopilación de información apropiada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si pueden ser afectadas por las mismas, o causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales o similares. Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.

4.3.2. VALLADO DEL TERRENO O ACCESOS PROVISIONALES A PROPIEDADES

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos procederá a su vallado si así estuviera previsto en el Proyecto o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por el trabajo o vallados provisionales.

4.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

4.4.1. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de qué mes del calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

4.4.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

El programa de trabajos se realizará según la Orden Circular 187/64 C de la Dirección General de Carreteras, debiendo ser conforme con el plan de obra contenido en este Pliego.

El Contratista está obligado a presentar un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto en el anexo del plan de obra de la petición de oferta. Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos probabilísticos de posibilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.



Una vez aprobado por la Dirección de Obra, servirá de base en su caso, para la aplicación de los artículos ciento treinta y siete (137) a ciento cuarenta y uno (141), ambos inclusive, del Reglamento General de Contratación del Estado, de 25 de Noviembre de 1.975.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el periodo siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a afectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

4.4.3. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en la notificación de adjudicación y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.

4.5. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

4.5.1. DEFINICIÓN

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones, planeadas y sistemáticas, necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad, el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

4.5.2. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (PCC) Y PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (PPI)

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad para cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase, siempre que este plazo sea posible.

La Dirección de Obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará P.C.C., serán, entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Colocación de tubos en zanja.
- Rellenos y compactaciones.
- Construcción de pozos de registro.



- Obras de fábrica.
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.

El P.C.C. incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y Normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayos y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, ensayos, inspección y pruebas.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

4.5.3. ABONO DE LOS COSTES DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Los costes ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del presente Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

En particular, todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o de la normativa general que sea de

aplicación al presente Proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que, expresamente, se especifique lo contrario.

4.5.4. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los Planos se especifican el número y tipo de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos, con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que el importe total del Control de Calidad no supere el 1% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra, incluso las ampliaciones si las hubiere.

4.5.5. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios. La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en todo momento a todos los tajes de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará las facilidades necesarias para ello. El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Administración o Propiedad si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.



4.6. MATERIALES

Todos los materiales que se utilicen en las obras, deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, o en su defecto, las especificadas por el Director de Obra, pudiendo ser rechazados en caso contrario por éste último. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en la obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el Autocontrol del Contratista y, eventualmente, con el Control de la Dirección de Obra. El no rechazo de un material no implica su aceptación. El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

4.7. DESVIOS Y SEÑALIZACIÓN

4.7.1. DESVIOS PROVISIONALES

Se define como desvíos provisionales y señalización durante la ejecución de las obras, al conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en condiciones de seguridad.

Durante dicho periodo el Contratista tendrá en cuenta lo previsto en el capítulo II, Sección 1ª, Cláusula 23 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre La Orden Ministerial de 14 de Marzo de 1.960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. n.º 67-1-1.960 de la Dirección General de Carreteras, norma de carreteras 8.3-IC sobre señalización de obras y demás disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

NORMAS GENERALES

El Contratista estará obligado a establecer contacto, antes de dar comienzo a las obras, con el Ingeniero Director de las Obras, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

El Contratista informará anticipadamente al Ingeniero Director acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la carretera. En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier clase de hechos los desvíos para los usuarios o sus bienes por efecto de falta de cumplimiento de las Normas de Seguridad, la responsabilidad de aquéllos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.

Ninguna obra podrá realizarse en caso de niebla, de precipitaciones de nieve o condiciones que puedan, de alguna manera, limitar la visibilidad o las características de adherencia del piso. En el caso de que aquellas condiciones negativas se produzcan una vez iniciadas las obras, éstas deberán ser suspendidas inmediatamente, con la separación de todos y cada uno de los elementos utilizados en las mismas y de sus correspondientes señalizaciones.

La presente norma no se aplica a los trabajos que tiene carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación. Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por el Ingeniero Director, a quien compete cualquier decisión al respecto.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal.



A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y de desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra.

Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas por el personal de conservación, con cargo al Contratista. En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), el Ingeniero Director podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

4.7.2. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO EN OBRA

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes y el Proyecto de Seguridad. Asimismo, cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el periodo de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan, siempre y cuando no estén en contradicción con el proyecto de Seguridad:

- Las vallas de protección distarán no menos de 1m del borde de la excavación o de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al borde de la excavación o al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la excavación o zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4m y limitándose la velocidad en cualquier caso.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30m se dispondrá a una distancia no menor de 2m de borde.

- En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10m.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,30m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del corte.
- En zona urbana las zanjas estará completamente circundadas por vallas.
- En zona rural las zanjas estarán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.
- Las zonas de construcción de obras singulares, estarán completamente valladas.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad > 1,30m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

4.7.3. CARTELES Y ANUNCIOS

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de los mismos, será por cuenta del Contratista.



4.8. PROTECCIÓN DEL ENTORNO

4.8.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra según el caso.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de la Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

4.8.2. LIMPIEZA DE CUNETAS

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente.

Se cuidará de no modificar el tamaño ni la forma de la cuneta en su estado inicial. Esta labor se considera incluida en todas las actuaciones que puedan ensuciar las cunetas.

4.8.3. PROTECCIONES DE ARBOLADO EXISTENTE

En cualquier trabajo en el que las operaciones o pasos de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse los árboles a lo largo del tronco y en una altura no inferior a 3m desde el suelo con tabloncillos ligados con alambres. Estas protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,20m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,50m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5cm éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de tronco, zanjas y hoyos, próximos al arbolado a proteger, sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero).

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el recubrimiento de las raíces deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia excavación, como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y acondicionamiento de terreno de sobrantes definitivos.

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase éste muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda,



valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según las normas dictadas por ICONA en su "Boletín de la Estación Central de Ecología", vol. IV, nº 7, y según la Valoración de Árboles Ornamentales Singulares en base a la norma GRANADA.

El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista; para ello, a su costa, se repondrán hasta ese importe y a precios unitarios del cuadro de precios tantos árboles como sean necesarios y de las especies indicadas por la Dirección de Obra.

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria u otras causas, deben ser cubiertas por un mastic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no queda bajo el mastic ninguna proporción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

4.8.4. HALLAZGOS HISTÓRICOS

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.

4.8.5. AGUAS DE LIMPIEZA

Se establecerán zonas de limpieza de las ruedas para los camiones que puedan acceder a las zonas urbanas. Manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales.

El agua que se utilice en el riego durante las obras, en la limpieza de las ruedas de los camiones o en minimización de polvo en las épocas de más sequía tendrá que cumplir como mínimo las características de calidad siguientes:

- El pH estará comprendido entre 6,5 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 5 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.

- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.
- Situarse por debajo de los valores establecidos en la Ley de Aguas en su tabla más restrictiva

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables. La calidad de las aguas para la plantación y el regadío vendrán definidos en el Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación.

4.8.6. TRATAMIENTOS DE ACEITES USADOS

Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso. De conformidad con lo dispuesto en el Art. 2 de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, a los aceites usados cuyo poseedor destine al abono, les será de aplicación lo dispuesto en la citada Ley y en el Reglamento para su ejecución.

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales.

Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión. El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado.

También se considera productor a la persona física que por sí o por mandato de otra persona física o jurídica genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos. El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.



Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona de mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista deberá cumplir las prohibiciones recogidas en el apartado anterior, por sí o mediante la entrega del citado aceite a un gestor autorizado.

Para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior, el productor deberá:

- Almacenar los aceites usados en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.
- Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada recogida.
- Entregar los aceites usados a personas autorizadas para la recogida, o realizar ellos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, el documento de control y seguimiento, que estará firmado por el productor y receptor. El Contratista conservará durante un año copia del documento correspondiente a cada cesión. El gestor estará obligado a remitir al órgano competente copia de los documentos relativos a cada cesión, según lo establece la Orden.

4.8.7. PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN SUPERFICIES CONTIGUAS A LA OBRA

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia durante las obras para no ampliar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares, afección a superficies contiguas: pistas auxiliares, depósitos temporales, vertidos indiscriminados, etc.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan para su aprobación en el que se señalen:

- Delimitación exacta del área afectada.
- Previsión de dispositivos de defensa según se ha especificado en los artículos anteriores sobre el arbolado, prados, riberas y cauces de ríos y arroyos, etc.

4.8.8. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación.

En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible. El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los Planos, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, sin menoscabo de la seguridad, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria. El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o el deslizamiento.



Puede darse el caso de que existan zonas que con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción, el Proyecto de Revegetación no las contemple; suelen ser superficies interiores de enlaces, tramos abandonados de vías en desuso, etc. Por lo tanto su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación. Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

4.9. MEDICIÓN Y ABONO

4.9.1. ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo, podrán liquidarse en su totalidad o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubificaciones deducidas de las mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

CERTIFICACIONES

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.

Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra. Los precios de contrato son fijos y sin revisión cualquiera que sea el plazo de ejecución de los trabajos. El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva. El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y la aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

PRECIOS DE APLICACIÓN

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa, por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.



Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún, cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.
- En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de

Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos, además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro N° 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

PARTIDAS ALZADAS

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto, (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad uso total o parcial de las mismas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

TRABAJO NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS



Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, sí como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante, si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

UNIDADES DE OBRA INCOMPLETAS

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro N° 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

EXCESOS DE OBRA

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono. El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios. Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente. Los abonos de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización, del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

REVISIÓN DE PRECIOS

En función de las partidas que conforman el Presupuesto de la obra, se fija como fórmula de revisión de precios la indicada en el ANEJO DE REVISIÓN DE PRECIOS.

4.9.2. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades, de las cuales no existieran precios en los cuadros de precios de este Proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista, los correspondientes precios unitarios.



Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios, serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto, en lo que pueda serles de aplicación.

La fijación del precio en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia se liquidará provisionalmente al Contratista en base a precios estimados por la Dirección de Obra.

4.9.3. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado segundo del presente Artículo.

4.10. OFICINA DE OBRA

Como complemento de la cláusula 7 del pliego de cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3954/1970 de 31 de Diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras. Como mínimo suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra. La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 50 m².

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los treinta días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos. El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad. El costo

correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

4.11. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

4.11.1. PROYECTO DE LIQUIDACIÓN

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación definitiva de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones.

4.11.2. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se comprobará que las obras se hallan terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, en cuyo caso se llevará a cabo la recepción provisional de acuerdo con lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Cap. VI. sección 1ª) y en el Reglamento General de Contratación del Estado (Cap. VI Sección 2ª).

En el acta de recepción provisional, se hará constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo de 2 meses en que deberán ser ejecutadas, así como la forma en que deben realizarse dichos trabajos.

4.11.3. PERIODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía a contar desde la recepción provisional de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquellas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor.



Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción provisional de las obras. Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción provisional de las obras.

El período de garantía para las actuaciones relacionadas con las siembras y plantaciones, descritas en el Proyecto de Revegetación y, según establece el Pliego de Prescripciones, será de dos años.

Durante este período de garantía se establecerá un mantenimiento y conservación de las plantas, siembras, y obras relacionadas, por un plazo de dos años, tal y como se especifica en el Pliego de Prescripciones Particulares del Proyecto de Revegetación.

El mantenimiento comprende todos aquellos trabajos que son necesarios realizar de forma periódica, diaria o estacional, sobre las zonas plantadas para permitir su evolución y desarrollo tal y como habían sido diseñadas en el proyecto y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen y diferencian, así como para obtener aumentos en el valor ornamental para el que han sido a menudo plantadas.

Para el mantenimiento y conservación se establece en el Proyecto de Revegetación una partida de mantenimiento y conservación de plantaciones a lo largo del período de garantía. La Dirección de Obra, realizará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas, siembras y construcciones.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

4.11.4. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la recepción definitiva de devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía. La recepción definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

Cuando se efectúe la recepción definitiva será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuran en el acta de recepción provisional, como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

5. MATERIALES

5.1. CEMENTOS

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

5.1.1. CONDICIONES GENERALES

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos de uso en obras de carreteras y de sus componentes serán las que figuren en las siguientes normas:

- UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305 Cementos blancos.
- UNE 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80 307 Cementos para usos especiales.
- UNE 80 310 Cementos de aluminato de calcio.

Asimismo, será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)".

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.



5.1.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se realizara por medios neumáticos o mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados Celsius (70 °C), y si se realizara a mano, no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

- Cuarenta grados Celsius (40 °C).
- Temperatura ambiente más cinco grados Celsius (5 °C).

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80 114.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, para el suministro, transporte y almacenamiento de cemento se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)".

El Director de las Obras podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como los sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este Pliego o en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)".

5.1.3. SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

Para el suministro del cemento será de aplicación lo dispuesto en el artículo 9 de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)".

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican en el apartado 9.b) de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)". Adicionalmente, contendrá también la siguiente información:

- Resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca, según la UNE 80 403.
- Fecha de expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder el cemento de un centro de distribución se deberá añadir también la fecha de expedición desde dicho centro de distribución.

5.1.4. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 202.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras. Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a obra.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 202.5.3 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cemento del mismo tipo y procedencia recibida semanalmente, en suministros continuos o cuasi-continuos, o cada uno de los suministros, en suministros discontinuos. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras, siguiendo el procedimiento indicado en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)"; una para realizar los ensayos de recepción y otra para



ensayos de contraste que se conservará al menos durante cien (100) días, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de cemento lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste.

La recepción del cemento se realizará de acuerdo al procedimiento establecido en el artículo 10 de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)".

CONTROL ADICIONAL

Una (1) vez cada tres (3) meses y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo, clase resistente de cemento, y cuando lo especifique el presente Pliego o el Director de las Obras, se realizarán obligatoriamente los mismos ensayos indicados anteriormente como de recepción.

Si el cemento hubiera estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a un (1) mes, dentro de los diez (10) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencia a compresión a tres (3) y siete (7) días sobre una muestra representativa de cada lote de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse. El Director de las Obras definirá los lotes de control del cemento almacenado. En todo caso, salvo si el nuevo periodo de fraguado resultase incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad de cada lote de cemento para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos exigidos a la unidad de obra de la que forme parte.

En ambientes muy húmedos, o en condiciones atmosféricas desfavorable o de obra anormales, el Director de las Obras podrá variar el plazo de un (1) mes anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en el presente artículo.

5.1.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

5.1.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A los efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad se estará a lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos.

NORMAS REFERENCIADAS:

- UNE 80 114 Métodos de ensayo de cementos. Ensayos físicos. Determinación de los fraguados anormales (método de la pasta de cemento).
- UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305 Cementos blancos.
- UNE 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80 307 Cementos para usos especiales.
- UNE 80 310 Cementos de aluminato de calcio.
- UNE 80 403 Cementos: Evaluación de la conformidad.

5.2. BETUNES ASFÁLTICOS

5.2.1. CONDICIONES GENERALES

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o "cracking", que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.



Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún asfáltico se compondrá de la letra B seguida de dos números (indicadores del valor mínimo y máximo admisible de su penetración, según la NLT-124) separados por una barra inclinada a la derecha (/), especificándose para su aplicación en carreteras los tipos.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

5.2.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de este baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que cuenten con los aparatos de medida y seguridad necesarias, situadas en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el

trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de este al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes.

5.2.3. SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla 211.1.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.



- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de penetración, según la NLT-124, del Índice de penetración, según la NLT-181, y del punto de fragilidad Fraass, según la NLT-182.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.

-Los valores del resto de las características, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

5.2.4. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

CONTROL DE RECEPCIÓN DE LAS CISTERNAS

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 Kg.), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del periodo de garantía.

CONTROL A LA ENTRADA DEL MEZCLADOR

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria de betún asfáltico. En cualquier caso, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 Kg.), según la NLT-121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del periodo de garantía.

CONTROL ADICIONAL

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico, y cuando lo especifique el presente Pliego, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias.

Para los betunes asfálticos que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u



organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, Índice de penetración y punto de fragilidad Fraass.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las especificaciones.

5.2.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado para la unidad de obra de la que forme parte.

5.2.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo este homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

- NLT-121 Toma de muestras de los materiales bituminosos.
- NLT-122 Densidad y densidad relativa de los materiales bituminosos. NLT-123 Agua en los materiales bituminosos.
- NLT-124 Penetración de los materiales bituminosos.
- NLT-125 Punto de reblandecimiento anillo y bola de los materiales bituminosos. NLT-126 Ductilidad de los materiales bituminosos.
- NLT-127 Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (aparato Cleveland, vaso abierto).
- NLT-130 Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos. NLT-181 Índice de penetración de los betunes asfálticos. NLT-182 Punto de fragilidad Fraass de los materiales bituminosos.
- NLT-185 Efecto del calor y del aire sobre los materiales bituminosos en película fina.

5.3. EMULSIONES BITUMINOSAS

5.3.1. CONDICIONES GENERALES

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico de los definidos en el artículo 211 del presente Pliego- agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.



Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de emulsión bituminosa se compondrá de las letras EA o EC, representativas del tipo de emulsionante utilizado en su fabricación (aniónico o catiónico), seguidas de la letra R, M, L o I, según su tipo de rotura (rápida, media o lenta) o que se trate de una emulsión especial para riegos de imprimación, y, en algunos casos, de un guion (-) y el número 1, 2 o 3, indicador de su contenido de betún residual, y, en su caso, de la letra d o b, para emulsiones bituminosas con una menor o mayor penetración en el residuo por destilación, especificándose para su aplicación en carreteras.

Las emulsiones bituminosas tipo EAL-2 y ECL-2 que no cumplan la especificación de mezcla con cemento podrán ser aceptadas por el Director de las Obras, previa comprobación de su idoneidad para el uso a que se destinen.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

5.3.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente.

EN BIDONES

Los bidones empleados para el transporte de emulsión bituminosa estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

Se evitará la utilización, para emulsiones bituminosas aniónicas, de bidones que hubiesen contenido emulsiones bituminosas catiónicas y viceversa, para lo cual los bidones deberán ir debidamente marcados por el fabricante.

Los bidones con emulsión bituminosa se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, de la acción de las heladas, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

EN CISTERNAS

Las emulsiones bituminosas se podrán transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de su carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

La emulsión bituminosa transportada en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de este al equipo de empleo, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.



5.3.3. SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa (bidones o cisternas) de emulsión bituminosa que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa suministrado.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisara acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

- Resultados de los ensayos de carga de las partículas, según la NLT-194, viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138, contenido de agua, según la NLT-137, y tamizado, según la NLT-142.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir los valores del resto de las características especificadas en las tablas 213.1 ó 213.2, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a diez (10) días.

5.3.4. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

5.3.4.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

SUMINISTRO EN BIDONES

De cada remesa de bidones que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 Kg.), según la NLT-121. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194.
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137.
- Tamizado, según la NLT-142.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.



SUMINISTRO EN CISTERNAS

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 Kg.), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194.
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137.
- Tamizado, según la NLT-142.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

5.3.4.2. CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO

Se considerara como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 213.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 Kg.), según la NLT-121, a la salida del tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194.

- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137. Tamizado, según la NLT-142.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

5.3.4.3. CONTROL ADICIONAL

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa, y cuando lo indique el presente Pliego, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la NLT-142 y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual según la NLT-139. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogenización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias.

Para las emulsiones bituminosas que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por el, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia



(por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de carga de las partículas, viscosidad Saybolt Furol, contenido de agua y tamizado.

5.3.4.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones.

5.3.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

5.3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo este homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

- NLT-121 Toma de muestras de los materiales bituminosos.
- NLT-124 Penetración de los materiales bituminosos.
- NLT-126 Ductilidad de los materiales bituminosos.
- NLT-130 Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos.
- NLT-137 Agua en las emulsiones bituminosas.
- NLT-138 Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.
- NLT-139 Residuo por destilación de las emulsiones bituminosas.
- NLT-140 Sedimentación de las emulsiones bituminosas.
- NLT-141 Estabilidad de las emulsiones bituminosas (método de demulsibilidad).
- NLT-142 Tamizado de las emulsiones bituminosas.
- NLT-144 Estabilidad de las emulsiones bituminosas (método de la mezcla con cemento).
- NLT-194 Carga de las partículas de las emulsiones bituminosas.

5.4. BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

5.4.1. CONDICIONES GENERALES

Se definen como betunes asfálticos modificados con polímeros los ligantes hidrocarbonados resultantes de la interacción física y/o química de polímeros con un betún asfáltico de los definidos en el artículo 211 del presente Pliego.

Se consideran comprendidos, dentro de este artículo, los betunes modificados suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos, los obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

Los betunes asfálticos modificados con polímeros deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.



A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún asfáltico modificado con polímeros se compondrá de las letras BM, seguidas de un número y, en su caso, otra letra minúscula, separados por un guion (-), que indiquen el tipo a que pertenecen, especificándose para su aplicación en carreteras.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La viscosidad del betún asfáltico modificado con polímeros deberá ser compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente, inferior a ciento noventa grados Celsius (190 °C) para los betunes BM-1, e inferior a ciento ochenta grados Celsius (180 °C) para el resto de los betunes especificados en el presente artículo.

5.4.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Cuando no se fabrique en el lugar de empleo, el betún asfáltico modificado con polímeros será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún asfáltico modificado con polímeros se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico modificado con polímeros estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase trasiego del betún asfáltico modificado con polímeros, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, se determinarán de acuerdo con las características del ligante modificado.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pueda afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime conveniente.

5.4.3. SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico modificado con polímeros suministrado.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello



o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 215.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 215.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de penetración a veinticinco grados Celsius (25 °C), según la NLT-124, punto de reblandecimiento (anillo y bola), según la NLT-125, y recuperación elástica, según la NLT-329.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura recomendada para el mezclado.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 215.1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

5.4.4. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 215.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas o del betún modificado con polímeros fabricado en obra, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

5.4.4.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

SUMINISTRO EN CISTERNAS

De cada cisterna de betún asfáltico modificado con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 Kg.), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la NLT-124.
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-329.

Y la otra se conservará hasta el final del periodo de garantía.

FABRICACIÓN EN OBRA

En el caso de betunes asfálticos modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y al menos dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante modificado, conservando una (1) muestra hasta el final del periodo de garantía, y realizando sobre la otra los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la NLT-124.
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.



- Recuperación elástica, según la NLT-329.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de para la fabricación en obra.

5.4.4.2. CONTROL A LA ENTRADA DEL MEZCLADOR

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 215.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria de betún asfáltico modificado con polímeros. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 Kg.), según la NLT-121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la NLT-124.
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-329.

Y la otra se conservará hasta el final del periodo de garantía.

5.4.4.3. CONTROL ADICIONAL

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico modificado con polímeros, y cuando lo especifique el presente Pliego, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características.

Si el betún asfáltico modificado con polímeros hubiese estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre

dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración, según la NLT-124, y punto de reblandecimiento, según la NLT-125 que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a obra. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún asfáltico modificado con polímeros.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias.

Para los betunes asfálticos modificados con polímeros que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, punto de reblandecimiento y recuperación elástica.

5.4.4.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas.

5.4.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.



5.4.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

- NLT-121 Toma de muestras de los materiales bituminosos.
- NLT-122 Densidad y densidad relativa de los materiales bituminosos.
- NLT-123 Agua en los materiales bituminosos.
- NLT-124 Penetración de los materiales bituminosos.
- NLT-125 Punto de reblandecimiento anillo y bola de los materiales bituminosos.
- NLT-126 Ductilidad de los materiales bituminosos.
- NLT-127 Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (aparato Cleveland, vaso abierto).
- NLT-130 Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos.
- NLT-182 Punto de fragilidad Fraass de los materiales bituminosos.
- NLT-183 Consistencia de los materiales bituminosos mediante el flotador.
- NLT-185 Efecto del calor y del aire sobre los materiales bituminosos en película fina.

- NLT-328 Estabilidad al almacenamiento de betunes asfálticos modificados.
- NLT-329 Recuperación elástica por torsión de betunes asfálticos modificados.

5.5. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

5.5.1. CONDICIONES GENERALES

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltes o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6 – 8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 20 – 25 – 32 y 40 mm.

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

5.5.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.



La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 %) de su sección nominal.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

5.5.3. SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

5.5.4. IDENTIFICACIÓN

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

5.5.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (Kg.) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

5.5.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 240

- UNE 36 065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36 068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

5.6. ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO

5.6.1. CONDICIONES GENERALES

Se denominan alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, de sección maciza, procedentes de un estirado en frío o trefilado de alambón, que normalmente se suministran en rollos. La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 094

5.6.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de los alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones recogidas en los apartados 32.2 y 32.3 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, así como las de la UNE 36 094.

**5.6.3. SUMINISTRO**

La calidad de los alambres de acero para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 32.6 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este respecto en el apartado 32.6 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya. Además no contendrán soldaduras realizadas después del tratamiento térmico del alambón anterior al trefilado.

Los alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc.

Cada rollo deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado del acero, y el diámetro nominal del alambre, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

5.6.4. IDENTIFICACIÓN

Para efectuar la recepción de los alambres para hormigón pretensado será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad homogénea de los materiales que se encuentren acopiados.

5.6.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los alambres de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los alambres se abonarán por kilogramos (Kg.) realmente acopiados, medidos por pesada directa en balanza debidamente contrastada.

5.6.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTICULO 243

- UNE 36 094 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

5.7. TENDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO**5.7.1. CONDICIONES GENERALES**

Se denominan tendones para hormigón pretensado aquellos productos de acero formados por armaduras paralelas de pretensado, alojadas dentro de un mismo conducto.

En el caso de armaduras pretensas, recibe el nombre de tendón cada una de las armaduras individuales.

5.7.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.



Los tendones para hormigón pretensado estarán formados por alambres o cordones que estén normalizados y, por tanto, cumplan con las especificaciones de los artículos 243, 244 y 245, según el caso, de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

5.7.3. SUMINISTRO

En tanto que estos productos no estén normalizados y se fabriquen y suministren bajo pedido específico, el fabricante, a través del Contratista, garantizará la calidad de los componentes del producto (alambres o cordones), de acuerdo con lo indicado en el apartado 32.6 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los tendones será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

5.7.4. IDENTIFICACIÓN

No se aceptarán tendones formados por armaduras (alambres o cordones) procedentes de distintos rollos, salvo si el módulo de elasticidad de los rollos empleados, que figurara en su tarjeta de identificación, no difiere en más de un dos por ciento (2 %) del menor valor del módulo de elasticidad presente en el tendón.

Para efectuar la recepción de tendones será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicadas en el apartado 90.5 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

5.7.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los tendones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

5.7.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

5.8. PINTURAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS

5.8.1. CONDICIONES GENERALES

Se definen en este apartado los materiales termoplásticos para señalización que, una vez fundidos, son aplicados en caliente en la señalización de marcas viales de pavimentos bituminosos, produciéndose el secado de forma instantánea.

Se trata de una mezcla compuesta por sustancias minerales de granulometría gruesa (hasta 700 micras), una resina y un plastificante ambos en forma sólida granular o en escamas; contienen también microesferas de vidrio premezcladas, un aceite mineral especial que ayuda a controlar la viscosidad de aplicación y plastificar el conjunto y un pigmento que le da el color.

Los materiales termoplásticos carecen de disolventes y es el calor el que fluidifica el producto para permitir su aplicación. Se vuelven sólidos de manera inmediata tras la aplicación.

Estos materiales se aplicarán indistintamente por extrusión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

AGREGADOS:

Están compuestos esencialmente por sustancias minerales naturales de color blanco y granulometría adecuada para lograr la máxima compactación, como arena silíceo, cuarzo, calcita, etc.

PIGMENTOS:

Está constituido por dióxido de titanio que proporciona al producto su color blanco, y puede llevar eventualmente incorporado un extendedor adecuado que posea una dureza y tamaño de partícula que le hagan, al mismo tiempo, resistente al desgaste y al deslizamiento.



AGLOMERATE:

Constituido por una o varias resinas de tipo termoplástico de naturaleza diversa, naturales o sintéticos, que tienen por objeto cohesionar los agregados y pigmentos entre sí y comunicarle adherencia al pavimento. Dicho vehículo estará convenientemente plastificado, en general con aceites especiales, y estabilizado a la acción de los rayos ultravioleta. La proporción de los constituyentes en la mezcla podrá ser libremente decidida por el fabricante, siempre que cumpla con las condiciones impuestas como características del material antes y después de la aplicación.

5.8.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Su color será el blanco, entendiéndose como tal el correspondiente a la referencia B-118 de la Norma UNE 48.103, y serán, siempre reflectantes. El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a cuarenta grados centígrados (40 °C).

Su peso específico estará comprendido entre uno con nueve décimas y dos con una décima kilogramos por decímetro cúbico (1,9-2,1 kg/dm³). El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en la calzada, ni a causa de los combustibles o lubricantes que pueda depositar el tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de alguna forma peligrosos para las personas o propiedades. La relación viscosidad/temperatura del material plástico permanecerá constante a lo largo de cuatro (4) recalentamientos como mínimo. Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto especificado se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima de ciento noventa grados (190 °C) sin que sufra la decoloración al cabo de cuatro (4) horas a esta temperatura.

Al calentarse a doscientos grados centígrados (200 °C) y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros ni separación de color y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

La temperatura de inflamación no será inferior a doscientos treinta y cinco grados centígrados (235 °C) cuando se realiza con el Vaso Abierto Cleveland. El material llevará incluido un porcentaje en peso de

microesferas de vidrio alrededor del veinte por ciento (20%) y, asimismo un cuarenta por ciento (40%) del total en peso deberá ser suministrado por separado (método combinex), debiendo, por tanto, la maquinaria adaptarse a este tipo de empleo.

Este proceso asegura su permanencia en la marca vial durante toda su vida útil, lo que hace de los termoplásticos una de las mejores alternativas para una retrorreflexión duradera, ya que el desgaste natural de la marca vial las va a haciendo aparecer paulatinamente.

El comportamiento inicial depende de la aplicación de microesferas de post-mezclado, pero estas tienen una vida útil muy corta (de 1 a 6 meses), momento en el que aparecen las esferas de pre-mezclado. El vehículo del aglomerante orgánico pigmentado consistirá en una mezcla de resinas sintéticas termoplásticas y plastificantes, una de las cuales, al menos, será sólida a temperatura ambiente.

El contenido total en ligante de un compuesto termoplástico no será menor del quince por ciento (15%) ni mayor del treinta por ciento (30%) en peso. El secado del material será instantáneo, dando como margen tiempo prudencial de treinta (30) segundos, no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico. Son los materiales con los que se logran los mayores niveles de visibilidad nocturna en su vida útil, alcanzando más de 400 mcd.m².lx-1 después de soportar cuatro millones de pasos de rueda en el ensayo de durabilidad. 2.4.5.2 Características de la película seca-Reflectancia luminosa direccional.

La reflectancia luminosa direccional (MELC-12.97) para el color blanco, visibilidad diurna de la línea aplicada, no será menor de setenta y cinco (75) cuando la medida se realiza con luz normalizada bajo un ángulo de cuarenta y cinco grados (45 °C).

La retrorreflexión o visibilidad nocturna será superior a ciento cincuenta milicandelas por lux y metro cuadrado (150 mcd/lux/m²) medida con un retrorreflectómetro que funciona con un ángulo de incidencia de ochenta y seis grados treinta minutos (86° 30') y un ángulo de divergencia de un grado treinta minutos (1° 30').

El punto de reblandecimiento no será inferior a noventa y cinco grados centígrados (95 °C), medido según el método de bola y anillo (ASTM B-28-58-T), usando anillos troncocónicos.



El fabricante indicará la temperatura de seguridad, es decir la temperatura a la cual el material puede ser mantenido durante un mínimo de seis (6) horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que se presente degradación. Esta temperatura no será menor de la temperatura de reblandecimiento, medida según el ensayo indicado en el punto anterior, menos cincuenta grados centígrados (50 °C). La disminución en luminancia, usando un espectrofotómetro de reflectancia EEL con filtros 601, 605 y 609, no será mayor de cinco (5) unidades.

La disminución de la reflectancia luminosa cuando una probeta del material se somete a la acción de los rayos ultravioletas durante dieciséis horas (16 h) no será superior a cinco (5) unidades.-Resistencia al flujo

La disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más/menos cinco milímetros (100 ± 5 mm) de altura durante cuarenta y ocho (48) horas, a cuarenta grados centígrados (40 °C), no será mayor del veinte por ciento (20%).-Resistencia al impacto.

El impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2 m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales sobre diez (10) muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de espesor no debe provocar deterioros en, al menos, seis de las muestras.-Resistencia a la abrasión.

La resistencia a la abrasión será medida por medio de aparato Taber Abraser, utilizando ruedas calibradas H-22, para lo cual se aplicará el material sobre una chapa de monel de un octavo de pulgada de espesor y se someterá la probeta a una abrasión lubricada con agua. La pérdida en peso después de cien (100) revoluciones no será mayor de medio gramo (0,5 gr).

Todos los materiales utilizados en las marcas viales ofrecerán un coeficiente de rozamiento al deslizamiento similar al del pavimento sobre el que se colocan. En cualquier caso, este coeficiente debe superar el valor cuarenta y cinco (45) medido con el aparato Skide del Road Research Laboratory.

5.8.3. CONTROL DE RECEPCIÓN

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales. Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un bote de cada cuarenta (40).

Un bote, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones indicadas en el presente Pliego.

El resto de los botes se reserva hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos citados, así como elegir la muestra sobre la que se realizarán dichos ensayos, que puede ser extraída de los botes reservados o de los acopios.

5.8.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de estos materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

5.9. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

5.9.1. CONDICIONES GENERALES

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar o salina análoga para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si podrán utilizarse para hormigones sin armaduras. En este caso deberán utilizarse cementos MR o SR.

Será prescriptivo el Artículo 27° de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

**5.9.2. EQUIPOS**

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

5.9.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la practica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazaran las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

5.9.4. IDENTIFICACIÓN

El control de calidad de recepción se efectuara de acuerdo con el artículo 81.2 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

5.9.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

5.10. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES**5.10.1. CONDICIONES GENERALES**

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5 %) del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

En los documentos del Proyecto figurara la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 934(2).

5.10.2. EQUIPOS

La maquinaria y equipos utilizados en la dosificación, mezcla y homogenización de los aditivos en morteros y hormigones, serán los adecuados para que dicha operación se lleve a cabo correctamente

5.10.3. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

5.10.4. EJECUCIÓN

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 29.1 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.



El aditivo dispondrá de una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

La dosificación del aditivo pulverulento se realizara medido en peso, y la del aditivo en pasta o líquido se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil (‰) con relación al peso de cemento, y en el segundo caso, en centímetros cúbicos de aditivo por kilogramo de cemento (cm³/Kg). En este último caso, se deberá indicar también la equivalencia de dosificación del aditivo expresada en porcentaje con relación al peso de cemento. En cualquier caso, la tolerancia será del cinco por ciento (5 %) en mas o en menos del peso o volumen requeridos.

En el caso de aditivos que modifican el contenido de aire o de otros gases (apartado 281.2.1 de este artículo), se cumplirán las condiciones de ejecución siguientes:

En ningún caso, la proporción de aireante excederá del cuatro por ciento (4 %) en peso del cemento utilizado en el hormigón.

No se emplearan agentes aireantes con hormigones muy fluidos.

La proporción de aire se controlara de manera regular en obra, según la norma UNE 83 315.

No podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

En el caso de los aditivos reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, para determinar el tiempo de fraguado, se realizara un ensayo según la norma UNE EN 480(2).

Los reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, serán solubles en agua; excepcionalmente, determinados productos pueden formar una dispersión estable. Estos aditivos se deberán incorporar al mortero y hormigón, mezclados con toda o parte del agua necesaria para el amasado.

En elementos de hormigón armado o pretensado no podrán usarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso en que se utilice cloruro cálcico como aditivo acelerador de fraguado o endurecimiento de hormigones en masa, su proporción no deberá ser superior al dos por ciento (2 %) del peso de cemento. podrá suministrarse en forma de escamas o granulado. deberá cumplir las siguientes especificaciones:

La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:

- Cloruro cálcico $\geq 94,0$
- Total de cloruros alcalinos $\leq 5,0$
- Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua $\leq 1,0$

La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:

- Cloruro cálcico $\geq 77,0$
- Total de cloruros alcalinos $\leq 2,0$ Impurezas $\leq 0,5$
- Magnesio, expresado en cloruro magnésico $\leq 2,0$ Agua $\leq 10,5$

5.10.5. CONDICIONES DEL SUMINISTRO

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado de conformidad o distintivo reconocido de acuerdo con el apartado 1.1 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de aditivos irán acompañadas de su correspondiente documentación, las instrucciones de uso y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren, expresamente, los siguientes datos:



- Residuo seco a ciento cinco mas menos tres grados Celsius ($105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), de aditivos líquidos, según la norma UNE EN 480(8).
- Pérdida de masa a ciento cinco mas menos tres grados Celsius ($105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), de los aditivos, según la norma UNE 83 206.
- Pérdida por calcinación a mil cincuenta mas menos veinticinco grados Celsius ($1.050\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$), según la norma UNE 83207.
- Residuo insoluble en agua destilada, según la norma UNE 83 208.
- Contenido de agua no combinada, según la norma UNE 83 209.
- Contenido de halogenuros totales, según la norma UNE 83 210.
- Contenido de compuestos de azufre, según la norma UNE 83 211.
- Contenido de reductores (poder reductor), según la norma UNE 83 212.
- Peso específico de los aditivos líquidos, según la norma UNE 83 225.
- Densidad aparente de los aditivos sólidos, según la norma UNE 83 226.
- Valor del pH, según la norma UNE 83 227.
- Espectro infrarrojo, según la norma UNE EN 480(6).

Además, los aditivos irán acompañados por el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, de acuerdo con los artículos 29.1 y 81.4 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

ENVASADO Y ETIQUETADO

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración. Los envases llevarán una etiqueta conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE 83 275.

En el caso de que el suministro se realice a granel, el albarán deberá contener la información especificada para las etiquetas en el apartado anterior.

5.10.6. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Se cumplirán los requisitos contenidos en la UNE EN 934(2).

En particular, para los aditivos inclusores de aire, se cumplirá:

- El porcentaje de exudación de agua del hormigón aireado no excederá del sesenta y cinco por ciento (65 %) de la exudación que produce el mismo hormigón sin airear.
- El hormigón aireado presentará una resistencia característica superior al ochenta por ciento (80 %) de la que presentaría el mismo hormigón sin airear.

5.10.7. RECEPCIÓN

Para efectuar el control de recepción de los aditivos, se llevarán a cabo las comprobaciones siguientes con referencia en los valores antes citados (magnitudes con subíndice fabricante):

- características organolépticas. Se comprobarán las características del aditivo dadas por el fabricante (por ejemplo: color, aspecto, etc.).
- Residuo seco (RS). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:

$$RS_{\text{fabricante}} - 2 \leq RS \leq RS_{\text{fabricante}} + 2$$

- Residuo insoluble en agua destilada (RI). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:

$$RI_{\text{fabricante}} - 3 \leq RI \leq RI_{\text{fabricante}} + 3$$

- Peso específico de los aditivos líquidos (PE). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir:

$$0,98 PE_{\text{fabricante}} \leq PE \leq 1,02 \cdot PE_{\text{fabricante}}$$

- Densidad aparente de los aditivos sólidos (DA). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir:

$$0,98 DA_{\text{fabricante}} \leq DA \leq 1,02 \cdot DA_{\text{fabricante}}$$

- Valor del pH. deberá cumplir:



$$pH_{\text{fabricante}} - 1 \leq pH \leq pH_{\text{fabricante}} + 1$$

- Contenido de halogenuros [X(l)]. El valor, expresado en gramos por litro (g/l) o en porcentaje (%) en peso, según se trate de aditivos líquidos o de aditivos sólidos, deberá cumplir:

$$0,95 X(l)_{\text{fabricante}} \leq X(l) \leq 1,05 \cdot X(l)_{\text{fabricante}}$$

Se podrán considerar aditivos exentos de halogenuros, aquellos cuyo contenido en la masa del mortero u hormigón no sea superior a un gramo por litro (1 g/l) en el caso de aditivos líquidos, y al tres por mil en peso (30/00), en el caso de aditivos sólidos.

- Espectro infrarrojo. deberá responder cualitativamente al proporcionado por el fabricante.
- En el caso de un aditivo reductor de agua/plastificante o reductor de agua de alta actividad/superfluidificante, se controlaran las características siguientes:
- características organolépticas
- Peso específico de los aditivos líquidos
- Densidad aparente de los aditivos sólidos - Valor del pH

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones del artículo 81.4 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya. Además el Director de las Obras podrá exigir la realización de aquellos ensayos de verificación que estime convenientes

5.10.8. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizara de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

5.10.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya. A continuación se incluye normativa de referencia:

- UNE 83 206 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la pérdida de masa, a 105 ± 3 °C, de los aditivos sólidos.
- UNE 83 207 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la pérdida por calcinación a 1050 ± 25 °C.
- UNE 83 208 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del residuo insoluble en agua destilada.
- UNE 83 209 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de agua no combinada.
- UNE 83 210 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de halogenuros totales.
- UNE 83 211 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de compuestos de azufre.
- UNE 83 212 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de reductores (poder reductor).
- UNE 83 225 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del peso específico de los aditivos líquidos.
- UNE 83 226 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la densidad aparente de los aditivos sólidos.
- UNE 83 227 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del pH.
- UNE 83 275 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Etiquetado.
- UNE 83 315 Ensayos de hormigón. Determinación del contenido de aire del hormigón fresco. Métodos de presión.
- UNE-EN-480 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Métodos de ensayo.
- UNE-EN-934 Aditivos para hormigones, morteros y pastas.



5.11. PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO

5.11.1. CONDICIONES GENERALES

Se denominan productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el periodo de primer endurecimiento, reduciendo al mismo tiempo la elevación de temperatura del hormigón expuesto a los rayos solares, debido a la pigmentación clara de la membrana. Los productos comprendidos bajo esta definición pueden emplearse como medio de curado del hormigón fresco, así como con posterioridad al desencofrado o a un curado húmedo inicial.

Se excluyen de este artículo productos alternativos, como emulsiones, aceites, etc. que puedan alterar las características superficiales del hormigón. Tampoco se contemplan los productos laminares, como telas plásticas, papel impermeable, etc.

5.11.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos, tipo pintura, integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón.

En general, la base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El contenido en fracción no volátil, que no será un material tóxico ni inflamable, se determinará, de acuerdo con la UNE-EN ISO 3251.

En caso de utilizarse más de un producto, deberá quedar claramente definida la asignación de cada uno de ellos a las correspondientes unidades de obra de la que formen parte.

No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

5.11.3. EQUIPOS

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en protección.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas sobre placas metálicas o de vidrio, dispuestas aleatoriamente, para comprobar la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

5.11.4. EJECUCIÓN

El producto filmógeno de curado será de una consistencia tal que se pueda aplicar fácilmente mediante pulverizado, durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento, en una capa uniforme, a una temperatura de cuatro grados Celsius (41C) o superior. Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, será posible apreciar visualmente la uniformidad de su reparto.

El producto deberá adherirse al hormigón fresco y también al hormigón endurecido húmedo, formando una película continua, sin sufrir deterioros durante su aplicación. El líquido filmógeno pigmentado no deberá reaccionar perjudicialmente con el hormigón, particularmente con los iones de calcio.

El Director de las Obras, dependiendo del tipo de producto filmógeno a emplear, podrá exigir la realización de un tramo de ensayo, para definir posteriormente la forma más adecuada de aplicación.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se hará una aplicación de repaso, antes de transcurrida una hora (1 h) desde la aplicación inicial.

SECADO



Después de doce horas (12 h) de ser aplicado, el producto no permanecerá viscoso, ni se adherirá al calzado dejando huella cuando se camine sobre el, ni tampoco proporcionará una superficie deslizante al hormigón.

La velocidad de secado al tacto, se determinará por el siguiente método:

Se aplicará el producto sobre una placa impermeable, en la dosis prescrita, y se expondrá a una corriente de aire a veintitrés grados Celsius más menos uno (23°C ± 1°C) de temperatura, cincuenta y cinco más menos cinco por ciento (55 % ± 5 %) de humedad relativa, y tres metros por segundo (3 m/s) de velocidad aproximada actuando según la dirección paralela a la placa. Se ensayará la película formada ejerciendo una presión moderada con un dedo. La película se considerará seca cuando no subsista el estado inicial de blandura y viscosidad, y la película se mantenga firme.

El producto, ensayado por este método, aparecerá seco al tacto en menos de cuatro horas (4 h).

Una vez seca, la película formada deberá ser continua, flexible y sin roturas o lagunas visibles, y deberá permanecer intacta al menos siete días (7 d) después de su aplicación. Transcurrido este plazo, la membrana deberá poder disgregarse gradualmente hasta desaparecer, bajo la influencia de los agentes atmosféricos o del uso.

DOTACIÓN

El producto filmógeno se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²), salvo justificación en contrario.

5.11.5. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Las partidas de filmógenos deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con el artículo 1 de la vigente "Instrucción de hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de filmógenos irán acompañadas de su correspondiente documentación, el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, y un

certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren expresamente los siguientes datos, determinados según las normas UNE o, en su defecto, las indicadas para cada caso:

- Densidad relativa a veinte grados Celsius (20°C), según la norma UNE 48 014(2), a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Viscosidad a cinco (5°C) y a veinticinco grados Celsius (25°C), según la norma UNE 48 076, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- pH, con tolerancia de más menos dos décimas (" 0,2), según la norma INTA 160.433B a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Solubilidad en agua, según la norma UNE 48 170, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Fracción no-volátil en porcentaje (%), según la norma UNE-EN ISO 3251, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la norma UNE 48 301, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Poder reflectante en porcentaje (%), según la norma UNE 48 060, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Coeficiente de eficacia en porcentaje (%), según la norma MELC 12.135 a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Periodo de eficacia en días, según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Toxicidad.
- Dotación óptima en gramos por metro cuadrado (g/m²), según la norma UNE 48 031, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

INSTRUCCIONES DE USO

Las partidas de filmógenos irán acompañadas de sus instrucciones de uso, en las que entre otras cosas figuren los tiempos de espera recomendados en función de las condiciones atmosféricas.

ENVASADO



El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración y deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contiene, presenta costras o sedimentaciones importantes.

El envase llevará una etiqueta identificativa conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE 83 275.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

El producto filmógeno de curado podrá ser almacenado, sin deterioro, durante seis (6) meses como mínimo. El producto no deberá sedimentar ni formar costras en el recipiente, y será capaz de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido. El producto, a falta de una norma UNE específica, cumplirá las prescripciones sobre conservación y estabilidad en el envase recogidas en la norma UNE 48 083.

PERIODO DE EFICACIA

A los efectos del presente Pliego, se considerará periodo de eficacia aquel durante el cual el coeficiente de eficacia, determinado según se indica en el apartado 285.5.1, se mantiene por encima del sesenta por ciento (60 %).

El periodo de eficacia, determinado como se indica en el apartado 285.5.1, será igual o superior al periodo de curado.

5.11.6. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La retención de humedad del producto filmógeno se valorará mediante la obtención de los siguientes parámetros:

Índice de protección: es la cantidad de agua, en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²), que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón, en un determinado tiempo.

Coeficiente de eficacia: es el valor anterior expresado en tanto por ciento (%), respecto a las pérdidas de agua del hormigón sin tratar con el producto.

Los parámetros anteriores se determinarán mediante ensayos según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para este producto, a setenta y dos horas (72 h).

El Índice de protección deberá ser superior a dos kilogramos por metro cuadrado (2 kg/m²) y el coeficiente de eficacia superior al ochenta por ciento (80 %).

Para contraste de los ensayos, el Director de las Obras podrá exigir, cuando lo estime necesario, la realización de contraensayos de retención de humedad por infrarrojos, según la norma MELC 12.134, a falta de una norma UNE específica para este producto, a veinticuatro (24h) horas.

CAPACIDAD REFLECTANTE

El producto filmógeno, ensayado según la norma UNE 135 200(2), a falta de una norma UNE específica para el producto, tendrá un poder reflectante de la luz natural no inferior al sesenta por ciento (60 %) del dióxido de magnesio.

RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción del producto, las partidas de filmógenos deberán ir acompañadas de la documentación indicada en el apartado 285.5 cumpliéndose las condiciones en las recogidas.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá exigir información, contra ensayos o ensayos suplementarios relativos a las propiedades del producto y a su comportamiento después de la aplicación.

Para efectuar la recepción de la unidad, deberán haberse verificado satisfactoriamente los requisitos recogidos en los apartados 285.4 y 285.6.

5.11.7. MEDIACIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

**5.11.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD**

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTICULO 285

- UNE 48 014 Ensayos de materiales empleados en la fabricación de pinturas y barnices. Contenido en fenoles de los benzoles y benzinas.
- UNE 48 031 Espesor de película.
- UNE 48 060 Reflectancia direccional (luz día) 45 grados/0 grados.
- UNE 48 076 Pinturas y barnices. Medida de la viscosidad aparente o consistencia. método Krebs-Storner.
- UNE 48 083 Pinturas y barnices. conservación y estabilidad en el envase.
- UNE 48 170 Agua, sin combinar, contenida en las pinturas.
- UNE 48 301 Pinturas y barnices. Tiempos de secado al tacto y total.
- UNE 83 275 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Etiquetado.
- UNE 135 200 Equipamiento para la señalización vial. señalización horizontal: Marcas viales. características y métodos de ensayo.
- UNE-EN- ISO 3251 Pinturas y barnices. Determinación de la materia no volátil de pinturas, barnices y ligantes para pinturas y barnices.
- INTA 160.433B Índice de acidez de revestimientos orgánicos.
- MELC 12.134 método de ensayo para la determinación de la eficacia en la retención de humedad, para los productos para curado del hormigón, mediante radiación infrarroja.
- MELC 12.135 método de ensayo para la determinación de la eficacia en la retención de humedad, para los productos para curado del hormigón, mediante cámara climática.

5.12. MADERA**5.12.1. CONDICIONES GENERALES**

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones indicadas en el Artículo 286 del PG - 3/75.

5.12.2. FORMAS Y DIMENSIONES**5.12.2.1. MADERA PARA ENTIBACIONES Y MEDIOS AUXILIARES**

Deberán tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque sean admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

Deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

5.12.3. MADERA PARA ENCOFRADO Y CIMBRAS

Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56-525-72.

Las tablas para el forro o tablero de los encofrados será:

- machihembrada, en todos los encofrados de superficies vistas.
- escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.



Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

5.13. GEOTEXTILES

5.13.1. DEFINICIÓN

Geotextil: Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

Geotextil no tejido: Geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:

- Ligados mecánicamente o agujeteados.
- Ligados térmicamente o termosoldado.
- Ligados químicamente.

Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (agujeteados): La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.

Geotextiles no tejidos, ligados térmicamente: La unión entre los filamentos se consigue por calandrado (acción conjugada de calor y presión).

Geotextiles no tejidos, ligados químicamente: La unión entre sus filamentos se consigue mediante una resina. Geotextil tricotado: Geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.

Geotextil tejido: Geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o mas conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.

Dirección de fabricación (dirección de la maquina): dirección paralela a la de fabricación de un geotextil (por ejemplo para geotextiles tejidos es la dirección de la urdimbre).

Dirección perpendicular a la de fabricación: La dirección, en el plano del geotextil perpendicular a la dirección de fabricación (por ejemplo en geotextiles tejidos, es la dirección de la trama).

En lo que no quede aquí expuesto, relativo a vocabulario y definiciones, se estará a lo indicado en UNE 40523 hasta que sea sustituida por la correspondiente norma europea UNE EN.

5.13.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

5.13.2.1. NATURALEZA DEL GEOTEXTIL

MASA POR UNIDAD DE SUPERFICIE

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo. La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965.

ESPESOR

El espesor del geotextil esta condicionado por la presión aplicada sobre el. El espesor de los geotextiles se medirá según UNE EN 964-1.

DURABILIDAD

Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo física, química o bacteriológicamente.



La durabilidad de los geotextiles se evalúa como la reducción medida en tanto por ciento de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE EN 12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

Salvo indicación en contra del Proyecto, las normas de aplicación serán: UNE EN 12224 para la resistencia a la intemperie; UNE ENV ISO 12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos; UNE EN 12225 para la resistencia a agentes biológicos; UNE ENV 12447 para la resistencia a la hidrólisis y UNE ENV ISO 13438 para la resistencia a la oxidación, en tanto que esta norma provisional y experimental no sea sustituida por la correspondiente norma UNE EN.

5.13.2.2. PROPIEDADES MECÁNICAS

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluara mediante el ensayo UNE EN ISO 10319.

RESISTENCIA AL PUNZONAMIENTO ESTÁTICO

Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizara según UNE EN ISO 12236.

RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA

Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas, mediante un ensayo por caída de cono que se realizara según UNE EN 918.

ENSAYO DE FLUENCIA

Mide la deformación de un geotextil al aplicar una carga en tracción constante con el tiempo y se evaluara según UNE EN ISO 13431.

PROPIEDADES HIDRÁULICAS

Para determinar las propiedades hidráulicas se evaluarán los siguientes parámetros:

- Permeabilidad normal al plano (permitividad sin carga), según UNE EN ISO 11058.
- Permeabilidad en el plano (transmisividad), según UNE EN ISO 12958.
- Diámetro eficaz de poros O90, según UNE EN ISO 12956.

5.13.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los geotextiles se suministraran, normalmente, en bobinas o rollos. Estos llevaran un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según UNE EN ISO 10320. De acuerdo con esta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos, con:

- Datos del fabricante y/o suministrador.
- Nombre del producto.
- Tipo del producto.
- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad, en kilogramos (kg).
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado (del material no del paquete).
- Masa por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado (g/m²), según UNE EN 965. Principal(es) tipo(s) de polímero(s) empleado(s).

El nombre y el tipo del geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de cinco metros (5 m), tal como indica la referida norma, para que este pueda ser identificado una vez eliminado el embalaje opaco. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad. De cada rollo o unidad habrá de indicarse también la fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobara que no se produzcan danos mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etc.).



El almacenamiento en obra se realizara en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenara ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no este adecuadamente identificado por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original.

Para almacenamiento del material de duración mayor de quince días (15 d), se respetaran escrupulosamente las indicaciones del fabricante, especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas.

En el momento de la colocación, el Director de las Obras ordenara la eliminación de las capas mas exteriores de los rollos, si estas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocara ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

5.13.4. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción

La garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

El control de calidad incluye tanto las comprobaciones a la recepción de los elementos como la comprobación de los elementos acopiados y de la unidad terminada o instalada.

El Contratista, para su aprobación comunicara por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta días (30 d) desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de los materiales a emplear, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a cada uno de estos materiales y las características técnicas de los mismos. En estas características técnicas habrán de figurar tanto los valores nominales como sus tolerancias.

Los productos solo podrán ser aprobados si los valores exigidos por este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares quedan garantizados por dichos valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores nominales corregidos por sus tolerancias pasaran a ser valores exigibles y su incumplimiento puede dar lugar al rechazo de lotes o partidas sin perjuicio de las responsabilidades legales correspondientes.

La comunicación anterior deberá ir acompañada, en su caso, del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad al que se hace referencia en el apartado 290.6 de este artículo.

la entrega de cada suministro se aportara un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora, fecha de suministro, identificación de la fábrica que ha producido el material, identificación del vehículo que lo transporta, cantidad que se suministra y designación de la marca comercial, certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, si lo hubiese, de cada suministro.

Se comprobara la marca o referencia de los elementos acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se ha especificado en este apartado.

Los criterios que se describen a continuación, para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos a los que se aporta el documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, sin perjuicio de las facultades que corresponden al



Director de las Obras, de exigir la comprobación, en cualquier momento, de las características exigibles del material y de su instalación.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los materiales, se comprobara su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados. La toma y preparación de muestras se realizara conforme a UNE EN 963.

El Director de las Obras además de disponer de la información de los ensayos anteriores podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos que se encuentren acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas, en los artículos que le sean de aplicación, en este Pliego, serán rechazados. podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todos los defectos han sido corregidos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

Las características técnicas que sean exigibles al geotextil según lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en todo caso las relativas a masa por unidad de superficie UNE EN 965, resistencia a tracción y alargamiento bajo carga máxima UNE EN ISO 10319, y perforación dinámica por caída de cono UNE EN 918 y cualquier otra que el Director de las Obras desee verificar serán comprobadas según el procedimiento que se describe a continuación.

Se definirá un lote de material que se aceptara o rechazara en bloque. El lote corresponderá a elementos de una misma partida, marca, clase y uso, y nunca estará compuesto por más de treinta (30) rollos ni por más de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) de material.

Se elegirán al azar cinco (5) rollos o unidades sobre los que, escogidas y preparadas las muestras conforme a UNE EN 963, se harán los ensayos que correspondan a las características a comprobar. Para que el lote sea aceptado se habrán de cumplir simultáneamente las características siguientes:

- El valor medio obtenido es mejor que el exigido.
- Hay a lo sumo una muestra con valor peor que el exigido y, en todo caso, la desviación no supera el cinco por ciento (5 %) del mismo.

En el caso de no cumplirse alguna, o las dos, de estas condiciones el lote completo será rechazado y devuelto.

El Director de las Obras podrá, en todo momento, exigir, por el procedimiento indicado, la comprobación de cualesquiera de las características técnicas del producto que le fueron comunicadas por el Contratista al inicio de la obra y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto corregido de la tolerancia, según las características que el Contratista envió para su aprobación por el Director de las Obras.

En la recepción del producto se comprobara el peso bruto de cada rollo y podrá rechazarse todo aquel que tenga un peso bruto inferior al nominal del mismo. Se comprobara asimismo, por el procedimiento de lotes antes indicado, al menos, la masa por unidad de superficie UNE EN 965.

El Contratista facilitara al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, por tipo.
- Fecha de fabricación de los elementos instalados.
- Ubicación de los elementos instalados.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos instalados.
- Cualquier otra información que el Director de las Obras haya solicitado.

Salvo que el geotextil vaya a ser cubierto el mismo día de la instalación se exigirá una resistencia a la tracción remanente, después de un ensayo de resistencia a la intemperie según UNE EN 12224, de al menos el sesenta por ciento (60 %) de la nominal si el geotextil va a quedar cubierto antes de dos semanas, y superior al ochenta por ciento (80 %) de la nominal si va a quedar cubierto después de quince (15 d) días y antes de cuatro (4) meses. En los casos en que la resistencia a largo plazo no sea importante, siempre a juicio del Director de las



Obras, podrán aceptarse, para los valores antedichos una reducción adicional de un veinte por ciento (20 %) de la nominal. No se aceptara ninguna aplicación del geotextil en que este quede al descubierto por mas de cuatro (4) meses.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de geotextiles con periodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalaran geotextiles cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

5.13.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

5.13.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo este reconocido por la dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

NORMAS MENCIONADAS EN EL ARTICULO 290

- UNE 40523 Textiles. Vocabulario de los geotextiles.
- UNE EN 918 Geotextiles y productos relacionados. Ensayo de perforación dinámica (ensayo por caída de un cono).
- UNE EN 963 Geotextiles y productos relacionados. Toma de muestras y preparación de las probetas para ensayo.
- UNE EN 964-1 Geotextiles y productos relacionados. Determinación del espesor a presiones especificadas. Parte 1: capas individuales.
- UNE EN 965 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la masa por unidad de superficie.
- UNE EN 12224 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie.
- UNE EN 12225 Geotextiles y productos relacionados. Método para determinar la resistencia microbiológica mediante un ensayo de enterramiento en el suelo.
- UNE EN 12226 Geotextiles y productos relacionados. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad.
- UNE EN ISO 10319 Geotextiles. Ensayo de tracción para probetas anchas.
- UNE EN ISO 10320 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Identificación “in situ”.
- UNE EN ISO 11058 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga.
- UNE EN ISO 12236 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR).
- UNE EN ISO 12956 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica.
- UNE EN ISO 12958 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la capacidad de flujo en su plano.
- UNE EN ISO 13431 Geotextiles y productos relacionados. Determinación del comportamiento a la fluencia en tracción y a la rotura a la fluencia en tracción.
- UNE ENV 12447 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Método para la determinación de la resistencia a la hidrólisis.



- UNE ENV ISO12960 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Método de ensayo para determinar la resistencia a los líquidos.
- UNE ENV ISO 13438 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Método de ensayo de protección para la determinación de la resistencia a la oxidación.

6. UNIDADES DE OBRA

6.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

6.1.1. DEFINICIÓN

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 300 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

6.1.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.1.2.1. REMOCIÓN DE LOS MATERIALES DE DESBROCE

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, esta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, este deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.



Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenaran con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactaran conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenaran conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortaran en trozos adecuados y, finalmente, se almacenaran cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

6.1.2.2. RETIRADA Y DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES OBJETO DEL DESBROCE

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación este permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

6.1.3. MEDICIÓN Y ABONO

Despeje y desbroce del terreno, incluso arranque, carga y transporte a vertedero.

El despeje y desbroce del terreno se medirá y abonará por los metros cuadrados (m²) realmente desbrozados, medidos sobre el terreno al precio indicado en los Cuadro de Precios.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Esta unidad incluye también el arranque de árboles, arbustos, tocones, broza y escombros, así como la carga y transporte de los productos a depósitos o vertederos.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

6.2. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

6.2.1. DEFINICIÓN

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 320 de la Orden



FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

6.2.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.2.2.1. GENERALIDADES

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciaran las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptaran las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a

voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, taludes provisionales excesivos, etc.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizara urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños y sobrecostos ocasionados.

Se escarificarán los fondos de la excavación adicional de la caja de los desmontes. El escarificado se realizará hasta una profundidad de veinte centímetros (20 cm) y la recompactación hasta obtener una densidad en el terreno compactado igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Antes de la escarificación y posterior compactación de la superficie de asiento, se procederá, si fuese necesario y con la aprobación de Director de Obra, al saneo del cimiento, consistente en la extracción del material que se considere inadecuado para su correcta construcción.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.2.2.2. DRENAJE

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, bordillos, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

6.2.2.3. TIERRA VEGETAL

El acopio de tierra vegetal se hará en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.



El acopio de tierra vegetal se hará en lugares apropiados, de forma que no se interfiera el tráfico ni la ejecución de las obras o se perturben los desagües y drenajes provisionales o definitivos.

No obstante indicar, que la tierra vegetal obtenida deberá ser acopiada en los lugares que previamente se autoricen por la Dirección de Obra, a propuesta propia o a propuesta del Contratista, para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

Los gastos que origine la disponibilidad de terreno fuera de la obra para realizar los acopios de tierra vegetal, serán por cuenta de la Empresa Constructora.

El acopio de la tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1'5 m) de altura máxima con la superficie de la capa superior artesa-acopio ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar su erosión.

El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.

Los caballones de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El paso de camiones o cualquier maquinaria por encima de la tierra apilada, queda expresamente prohibido.

El abonado orgánico de la tierra deberá efectuarse durante el vertido o modelado.

Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que se rechace, se transportará a vertedero.

6.2.2.4. EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportaran directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

En el caso de excavación por voladura en roca, el procedimiento de ejecución, deberá proporcionar un material adecuado al destino definitivo del mismo, no siendo de abono las operaciones de ajuste de la granulometría del material resultante, salvo que dichas operaciones se encuentren incluidas en otra unidad de obra.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así esta definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportaran a vertedero autorizado, sin que ello de derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras.

6.2.2.5. EXCAVACIÓN EN ROCA

Las excavaciones en roca se ejecutaran de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en evitar dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada de la carretera. Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o la cimentación de la futura explanada presente cavidades, el Contratista adoptara las medidas de corrección necesarias, con la aprobación del Director de las Obras.



Se cuidara especialmente la subrasante que se establezca en los desmontes en roca debiendo esta presentar una superficie que permita un perfecto drenaje sin encharcamientos, y en los casos en que por efecto de la voladura se generen zonas sin desagüe se deberán eliminar estas mediante la aplicación de hormigón de saneo que genere la superficie de la subrasante de acuerdo con los planos establecidos para las mismas y con las tolerancias previstas en el Proyecto, no siendo estas operaciones de abono.

Cuando se prevea el empleo de los productos de la excavación en roca, en la formación de pedraplenes, se seguirán además las prescripciones del artículo 331, "Pedraplenes", de este Pliego.

Cuando interese de manera especial que las superficies de los taludes excavados presenten una buena terminación y se requiera, por tanto, realizar las operaciones precisas para tal fin, se seguirán las prescripciones del artículo 322, "excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.

El Director de las Obras podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos o dañinos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los danos ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

6.2.2.6. PRESTAMOS

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicara al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

No se tomaran préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomaran perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavara más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Los préstamos deberán excavarlos disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositara de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionaran de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde la carretera terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidara de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomaran perfiles transversales.

6.2.2.7. TALUDES

La excavación de los taludes se realizara adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la decompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. En el caso que la excavación del talud sea definitiva y se realice mediante perforación y voladura de roca, se cumplirá lo dispuesto en el artículo 322, "excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.



Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de esta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

6.2.2.8. FONDOS DE DESMONTE

Antes de la escarificación y posterior compactación de la superficie de asiento, se procederá, si fuese necesario y con la aprobación del Director de Obra, al saneo del cimiento, consistente en la extracción del material que se considere inadecuado para su correcta construcción.

En los fondos de desmonte de naturaleza rocosa, se sobreexcavarán 20 cm por debajo de la coronación de la explanada o subrasante. Posteriormente se rellenarán con suelo seleccionado tipo 2, según el artículo 330 del PPTG.

En los fondos de desmonte de naturaleza terrosa se comprobará su capacidad portante y restantes características geotécnicas por debajo de la coronación de la explanada. En caso de resultar éstas inferiores a las que se exigen al suelo seleccionado (tipo 2, según el artículo 330 del PPTG), se sobreexcavarán:

- 25 cm que posteriormente se rellenarán con suelo seleccionado (tipo 2), si el material de la explanada natural fuera suelo adecuado.

- 50 cm que posteriormente se rellenarán con suelo seleccionado (tipo 2), si el material de la explanada natural fuera suelo tolerable, según PPTG.
- 70 cm que posteriormente se rellenarán con 30 cm de suelo tolerable y encima 40 cm de suelo seleccionado (tipo 2), si el material de la explanada fuera suelo inadecuado.

La recompactación conseguirá una densidad en el terreno compactado igual o superior al noventa y cinco (95%) de la máxima obtenida en el Ensayo Proctor Modificado.

6.2.2.9. CONTACTOS ENTRE DESMONTES Y TERRAPLENES

Se cuidarán especialmente estas zonas de contacto en las que la excavación se ampliara hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección, no admitiéndose secciones en las que el apoyo de la coronación del terraplén y el fondo de excavación estén en planos distintos.

En estos contactos se estudiarán especialmente en el Proyecto el drenaje de estas zonas y se contemplarán las medidas necesarias para evitar su inundación o saturación de agua.

6.2.2.10. TOLERANCIA GEOMÉTRICA DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Los arcenes, taludes y cunetas deberán conformarse de acuerdo con lo que sobre el particular se señale en los planos con las tolerancias que fije el Ingeniero Director a la vista de los terrenos excavados en cada caso, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación, así como el paso de las secciones en desmonte a las secciones en terraplén.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

6.2.3. MEDICIÓN Y ABONO

Excavación de tierra vegetal, incluso traslado a acopio intermedio para su posterior utilización.



La excavación de desmonte en tierra correspondiente a la capa superficial de tierra vegetal, se abonará por metros cúbicos (m³) medidos según el perfil teórico de excavación y considerando los espesores realmente obtenidos y verificados por el Director de Obra, que los comparará con los obtenidos en la campaña geotécnica.

Para la excavación de tierra vegetal el precio incluye:

- Las operaciones de carga, transporte y descarga o apilado de la tierra removida en vertedero o lugar de almacenamiento provisional, incluso cuando existan varios y desde el último de éstos hasta la descarga o apilado en el definitivo.
- La formación y modelado de los caballones.
- El pago de cánones de ocupación.
- El abono orgánico o mineral y las operaciones necesarias para su incorporación a la tierra vegetal.
- La conservación en buen estado de los caballones y de los vertederos.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario, para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Excavación en terreno sin clasificar, incluso agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, refino de taludes y transporte a vertedero o lugar de empleo.

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m³) que resulten midiendo la diferencia entre las secciones reales del terreno, medidas antes de comenzar los trabajos correspondientes a esta unidad y los perfiles teóricos que resultarían de aplicar las secciones tipo previstas en los Planos. No se abonarán los excesos sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizadas por el Ingeniero Director, ni los metros cúbicos (m³) de relleno compactado que fueran necesarios para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria. Queda incluida también cualquier excavación para saneo de cimienta de terraplén.

El precio de la excavación incluye en referencia a los vertederos, su localización, legalización y canon de vertido. Así mismo, queda incluido en el precio el arranque, carga y transporte a vertedero o terraplén, cualquiera que sea el método de excavación y la distancia de transporte, así como la previsible fragmentación

de los materiales rocosos mediante explosivos para su transporte y empleo en rellenos compactados según las granulometrías exigidas para cada tipo de relleno.

También se incluye en el precio la terminación, pendiente transversal y taludes que figuran en los planos y secciones tipo o los que en su caso indique el Director de Obra y, en general, cuantas operaciones o recursos se requieran para la completa ejecución de esta unidad cumpliendo los requisitos del Pliego de Condiciones, tales como medidas especiales de seguridad frente a terceros en el proceso de excavación.

El Director de las obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las obras.

6.3. TERRAPLENES

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 330 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

6.3.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3 de este artículo, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.



- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

6.3.2. ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el Proyecto:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimientado y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

6.3.3. MATERIALES

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.

- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

6.3.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

A los efectos de este artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del setenta por ciento ($\# 20 > 70 \%$), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 \geq 35 \%$), según UNE 103101.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Ordenes.

6.3.3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso):



SUELOS SELECCIONADOS

Se consideraran como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ($MO < 0,2 \%$), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2 \%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} < 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ($\# 0,40 < 15 \%$) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80 \%$).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ($\# 0,40 < 75 \%$). - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ($\# 0,080 < 25 \%$). - Límite líquido menor de treinta ($LL < 30$), según UNE 103103. - Índice de plasticidad menor de diez ($IP < 10$), según UNE 103103 y UNE 103104.

SUELOS ADECUADOS

Se consideraran como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ($MO < 1 \%$), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2 \%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} \leq 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80 \%$).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 < 35 \%$).
- Límite líquido inferior a cuarenta ($LL < 40$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta ($LL > 30$) el Índice de plasticidad será superior a cuatro ($IP > 4$), según UNE 103103 y UNE 103104.

SUELOS TOLERABLES

Se consideraran como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ($MO < 2 \%$), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ($\text{yeso} < 5 \%$), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ($SS < 1 \%$), según NLT-114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ($LL > 40$) el Índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP > 0,73 (LL-20)$).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT-254, para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal ($0,2 \text{ MPa}$).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500.

SUELOS MARGINALES

Se consideraran como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para estos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ($MO < 5 \%$), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Proctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa ($LL > 90$) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP < 0,73 (LL-20)$).

SUELOS INADECUADOS



Se consideraran suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

6.3.4. EMPLEO

6.3.4.1. USO POR ZONAS

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el apartado 330.3 de este artículo, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

6.3.4.2. CORONACIÓN

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para la formación de explanada E-3 y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco ($CBR \geq 5$), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usaran en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2 %), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

6.3.4.3. CIMIENTO

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el Índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$), según UNE 103502.

6.3.4.4. NÚCLEO

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$), según UNE 103502.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres ($CBR < 3$) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Asimismo la posible utilización de suelos colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles, con materia orgánica o de cualquier otro tipo de material marginal (según la clasificación del apartado 330.3.3), se registrará por lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

6.3.4.5. ESPALDONES

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones que defina el Proyecto en cuanto a impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usaran en estas zonas suelos expansivos o colapsables, según lo definido en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2 %), los espaldones evitaren la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.



6.3.5. GRADO DE COMPACTACIÓN

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Proctor normal según UNE 103500 o el Proctor modificado según UNE 103501, el ensayo a considerar como Proctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Proctor modificado; sin embargo en el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del ensayo Proctor normal.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Proctor de referencia.
- En las zonas de cimientó, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

6.3.6. HUMEDAD DE PUESTA EN OBRA

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en este Pliego.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo expansividad o colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Proctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2 %) y de más uno por ciento (+1 %) de la óptima de dicho ensayo Proctor de referencia.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y de más tres por ciento (+3 %) de la óptima del ensayo Proctor de referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usaran las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

6.3.7. PRECAUCIONES ESPECIALES CON DISTINTOS TIPOS DE SUELOS

Los suelos marginales, definidos en el apartado 330.3.3 de este artículo, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Este "Estudio de usos de materiales marginales" deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos.

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al suelo su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del suelo dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas u elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asentamientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del suelo dentro de la obra.

A continuación se expresan algunas consideraciones sobre el uso de distintos tipos de suelos.



6.3.7.1. SUELOS COLAPSABLES

A los efectos de este artículo, se consideraran suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad remoldeada del ensayo Proctor normal según UNE 103500, sufra un asiento superior al uno por ciento (1 %) de la altura inicial de la muestra cuando se ensaye según NLT 254 y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

Los suelos colapsables no se usaran en coronación ni espaldones. Su uso en núcleo y en cimienta estará sujeto a un estudio especial que teniendo en cuenta la funcionalidad del terraplén, el grado de colapsabilidad del suelo, las condiciones climáticas y de niveles freáticos, defina las disposiciones y cuidados a adoptar para su uso.

Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Proctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado del Proyecto, se estará a lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo.

6.3.7.2. SUELOS EXPANSIVOS

A los efectos de este artículo, se consideran suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Proctor normal según UNE 103500, supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103601.

Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ni en los espaldones ya que en estas zonas se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad. Si resultara inevitable su empleo en el núcleo se realizará un estudio especial, que teniendo en cuenta la funcionalidad del relleno tipo terraplén, las características de permeabilidad de la coronación y espaldones, el hinchamiento libre y las condiciones climáticas, defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción. Sin embargo no podrán usarse en ningún caso aquellos suelos cuyo hinchamiento libre, según UNE 103601 sea superior al cinco por ciento (5%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Proctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado, del Proyecto se estará a lo

indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo en lo relativo a los grados de saturación y se preferirá la elección del Proctor normal como Proctor de referencia.

6.3.7.3. SUELOS CON YESOS

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director de las Obras, de materiales con yesos será función del contenido de dicha sustancia determinado según NLT 115, tal como se indica a continuación:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el dos por ciento (0,2 y 2%): Utilización en el núcleo del terraplén. No se necesitara tomar ninguna precaución especial en la ejecución de la coronación y los espaldones.
- Entre el dos y el cinco por ciento (2 y 5%): Utilización en el núcleo del terraplén con adopción de cuidados y materiales de características especiales en coronación y en los espaldones, que vendrán explícitamente indicados en el Proyecto.
- Entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20%): Utilización limitada al núcleo del terraplén y siempre que se tomen, entre otras, las siguientes medidas para evitar la disolución con posible producción de asientos o pérdida de resistencia:
 - El núcleo deberá constituir una masa compacta e impermeable.
 - Disponer medidas de drenaje e impermeabilizaciones para impedir el acceso al relleno de las aguas tanto superficiales como profundas.

Habrà de justificarse la eficacia de las medidas adoptadas a este respecto mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

- Mayor del veinte por ciento (20%): Este tipo de suelos no debe utilizarse en ninguna zona del relleno. Su uso se limitara a aquellos casos en que no existan otros suelos disponibles y siempre que el mismo venga contemplado y convenientemente justificado en el Proyecto.

Con frecuencia, los suelos con yeso van acompañados de suelos inadecuados o marginales por criterios de plasticidad, arcillas muy plásticas o limos colapsables. Por ello para porcentajes de yeso superiores al dos por



ciento (yeso > 2%) se determinará el posible carácter expansivo o colapsable del suelo y se adoptaran, en su caso, las medidas oportunas según se indica en los apartados 330.4.4.1 y 330.4.4.2 de este artículo.

También se tendrá en cuenta la posible agresividad de estas sales al hormigón y la posible contaminación que puedan originar en los terrenos colindantes.

6.3.7.4. SUELOS CON OTRAS SALES SOLUBLES

La utilización de materiales con sales solubles en agua distintas del yeso, según sea su contenido, será la siguiente:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el uno por ciento (0,2 y 1%): Utilización en el núcleo del terraplén, sin necesidad de tomar precauciones especiales en coronación y espaldones.
- Mayor del uno por ciento (1%): Se requiere un estudio especial, aprobado expresamente por el Director de las Obras.

6.3.7.5. SUELOS CON MATERIA ORGÁNICA

Cuando se sospeche que un suelo pueda contener materia orgánica, esta se determinará según UNE 103204. Esta norma incluye como materia orgánica todas las sustancias oxidables existentes en la muestra ensayada, por tanto, cuando las sustancias oxidables no orgánicas puedan influir de forma importante sobre los resultados obtenidos, el Director de las Obras podrá autorizar que el contenido de materia orgánica se obtenga descontando los materiales oxidables no orgánicos, determinados según método explícitamente aprobado por el.

En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura, se podrán admitir en el núcleo materiales con hasta un cinco por ciento (5%) de materia orgánica, siempre que las deformaciones previsibles se hayan tenido en cuenta en el Proyecto.

Para terraplenes de más de cinco metros (5 m) de altura el uso de suelos con porcentaje de materia orgánica superior al dos por ciento (MO > 2%) habrá de justificarse con un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

6.3.8. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentara un programa de trabajos en que se especificara, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipo de extendido y compactación, y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de las Obras.

6.3.9. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.3.9.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO DEL RELLENO TIPO TERRAPLÉN

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuara en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, “Desbroce del terreno” y 320, “excavación de la explanación y prestamos” de este Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1 de este Pliego, podrán eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras, podrán indicar su posible conservación.



Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyara el relleno tipo terraplén, se escarificara el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y se tratara conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo 302, “Escarificación y compactación” del PG-3, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o laminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, este se escarificara y compactara según lo indicado en el artículo 303 “Escarificación y compactación del firme existente” del PG-3.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararan estos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutaran con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el Proyecto.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o en su defecto, excavando

el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los rellenos tipo terraplén situado a media ladera, se escalonara la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberá ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

6.3.9.2. EXTENSIÓN DE LAS TONGADAS

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del 4º material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con



maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de mss de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

6.3.9.3. HUMECTACIÓN O DESECACIÓN

En el caso de que sea preciso añadirá agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, prestamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

6.3.9.4. COMPACTACIÓN

Conseguida la humectación mss conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en los apartados 330.4.2 y 330.4.3 de este artículo, o los que, en su caso, fijen el Proyecto o el Director de las Obras.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.

6.3.9.5. CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

GENERALIDADES

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado 330.6.4 de este artículo así como por el Proyecto y el Director de las Obras, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuara por el método de "Control de producto terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de producto terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:



- La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.
- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) según NLT 357 es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:

En cimiento, núcleo y espaldones, cincuenta megapascals (Ev2 \geq 50 MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascals (Ev2 \geq 30 MPa) para el resto. En coronación, cien megapascals (Ev2 \geq 100 MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascals (Ev2 \geq 60 MPa) para el resto.

En este ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev2, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev1, no puede ser superior a dos con dos ($K \leq 2,2$).

Cuando lo indique el Proyecto o lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según NLT 256 o el método de "Control de procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas deberán quedar definidas, para permitir su control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas bandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres (3).

El Proyecto o el Director de las Obras podrán establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas características del mismo (como los ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

ENSAYOS DE REFERENCIA

a) Ensayo de compactación Proctor

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Proctor normal (UNE 103500) o el Proctor modificado (UNE 103501), el ensayo a considerar como Proctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Proctor modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

- Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.3.3 de este artículo.
- Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Proctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).
- Rangos de variación de la humedad óptima en el ensayo Proctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m³). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Proctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

b) Ensayo de carga con placa



Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizara el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm²). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

En caso de necesidad, el Proyecto podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el modulo de deformación del segundo ciclo de carga Ev2, y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

c) Ensayo de la huella

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizara la norma NLT 256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez (10) puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuara correlacionado con el ensayo de placa de carga NLT 357 y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

- En cimient, núcleo y espaldones: cinco milímetros (5 mm).
- En coronación: tres milímetros (3 mm).

DETERMINACIÓN "IN SITU"

a) Definición de lote

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).

En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.

La fracción construida diariamente.

- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

- Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijara un (1) punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre si. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de carga con placa según NLT 357 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.



La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigida, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse. Incluso se podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, método del densómetro, etc.), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibraran sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos en el apartado 330.6.5.3 a) de este artículo y se comprobará al menos una vez por cada diez (10) lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado según UNE 103300 y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

6.3.10. MEDICIÓN Y ABONO

Terraplén o pedraplén con productos procedentes de la excavación. Incluso extendido, humectación, compactación, rasanteo de la coronación y refino de taludes.

La ejecución de terraplén se medirá por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de perfiles transversales, siempre que los asientos medios del cimientado debido a su compresibilidad sean inferiores, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2%) de la altura media del relleno tipo terraplén y se abonará al precio que para la unidad figura en los Cuadros de Precios del Proyecto.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimientado haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

Se incluye en el precio cuantas operaciones, maquinaria y medios auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad de acuerdo con los requisitos exigidos.

En los materiales procedentes de préstamos en el precio quedará incluido el transporte independientemente de la distancia recorrida para su empleo.

Independientemente de la forma de abono del material de préstamo. El contratista no podrá iniciar la extracción de material en un préstamo, sin la previa autorización del Ingeniero Director de la Obra, y sin tener los permisos de los Organismos Oficiales competentes en la materia (Consejería de Medio Ambiente, Consejería de Ganadería, Agricultura y Pesca, Confederación Hidrográfica del Norte, Ayuntamientos, etc.).

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro, caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

En cualquier caso, la utilización de materiales procedentes de préstamos podrá ser vetada por la Dirección de Obra si ésta considera que pueden emplearse los materiales procedentes de la traza, cualquiera que sea la distancia de transporte.

Se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del terraplén.

6.4. MALLA DE TRIPLE TORSIÓN

Se trata de aquella malla a colocar en taludes inestables para evitar el desprendimiento de elementos superficiales de los mismos, o en soporte de unitados en taludes en roca.

6.4.5. MATERIALES

Será una malla de triple torsión con unas celdas de 80 x 100 mm. y con una sección de cable de 2,4 mm.



Los cierres tanto superior como inferior estarán formados por dos cordones de acero corrugado de diámetros 20 mm. y 16 mm. respectivamente.

La malla se fijará al talud mediante unos bastones de acero corrugado de 45 cm. de longitud y diámetro 20 mm.

Cada dos secciones de mallas verticales se realizará una costura vertical con un doble cosido cada 20 cm.

6.4.6. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Antes de proceder a la colocación de la malla en alguno de los taludes de la obra, se presentará a la Dirección de las Obras un informe en el que se especifique las necesidades de la misma, así como un detallado plan de actuaciones, redactado y firmado por un técnico competente. Una vez aprobado el informe podrá comenzar a ejecutarse la presente unidad de obra.

6.4.7. MEDICIÓN Y ABONO

Malla metálica de triple torsión sobre taludes.

Se abonará en ml.

6.5. BULONES

Se denominarán bulones a los elementos metálicos en forma de barra, que se introducen en un taladro efectuado en la roca y que se adhieren a ésta por cualquier medio de tipo físico (fricción), mortero o químico.

Los bulones que se aplicarán serán de anclaje repartido a lo largo de toda la longitud de su fuste.

Tanto el tipo y material de los bulones, su sistema de anclaje, así como su longitud y su distribución transversal y longitudinal vienen definidos en los Planos. En zonas de características geológicas conflictivas podrá disponerse un mayor número de bulones de los indicados en los Planos, siempre con autorización de la Dirección de Obra, que serán de abono.

6.5.5. MATERIALES

6.5.5.1. BULONES DE REDONDO

Los bulones a emplear serán de redondo, salvo indicación contraria de la Dirección de Obra, y se emplearán bulones de diámetro 25 mm o 32 mm. Esta característica vendrá definida en los planos o será precisada por la Dirección de Obra.

Las barras serán de tipo armadura de acero de alta adherencia y alto límite elástico, con una resistencia mínima a tracción de 20 t. La extremidad del bulón se cortará a bisel. Su cabeza tendrá una rosca de 15 a 25 cm. de longitud que irá provista de una tuerca hexagonal, con una longitud de rosca de 25 mm. La calidad del acero se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE para la armadura del hormigón armado.

Las placas de cabeza del bulón serán cuadradas y de acero de alto límite elástico, con un espesor de 8 mm. y 20 cm. de lado. Irán provistas de una rótula semiesférica que se añade a la cabeza del bulón antes de colocar la tuerca. La placa tendrá un abultamiento en forma de casquete esférico y un agujero rectangular, de forma que la placa pueda quedar bien apoyada sobre el terreno cualquiera que sea la dirección de la barra en relación con aquél. Las tuercas serán igualmente de acero de alto límite elástico.

El anclaje del bulón se realizará mediante cartuchos de resina en cantidad suficiente para que la barra quede totalmente rodeada en toda su longitud. El tipo de resina a emplear será del tipo Epoxi, y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra previamente al comienzo de la misma. La resina deberá adquirir su resistencia final al cabo de una hora como máximo de su puesta en obra. El fabricante de la resina deberá garantizar la perennidad del anclaje en el terreno bajo cualquier condición.

Cuando, durante la perforación de los taladros para los bulones, aparezca agua en cantidades significativas, deberán utilizarse cartuchos de resina especial capaz de fraguar en presencia de agua.

Especial precaución deberá mostrarse en el almacenaje de la resina, ya que es muy sensible a las condiciones ambientales que existen en los túneles, debiendo verificarse el correcto estado de la resina en el momento de su puesta en obra. La fecha tope de utilización, que deberá estar inscrita en el envase de las cargas, nunca ha de ser sobrepasada.



6.5.5.2. BULONES DE FRICCIÓN

El suministro de estos bulones procederá de un distribuidor autorizado de la marca, que deberá certificar adecuadamente que las características de los materiales suministrados se corresponden con los estándares del propietario de la marca. El Contratista almacenará adecuadamente cada partida y evitará su exposición a la intemperie.

En los Planos se indicará el tipo concreto de bulón de fricción que habrá de ser instalado. No se modificará la tipología indicada en Planos en ninguna circunstancia.

La bomba de inflado y los demás accesorios serán suministrados igualmente por un distribuidor autorizado de la marca elegida para los bulones de fricción.

6.5.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.5.6.1. PERFORACIÓN

Es conveniente ejecutar la perforación inmediatamente después de la excavación. La posición, longitud y diámetro de los taladros vendrán especificados en los Planos, o en su defecto, serán determinados por la Dirección de Obra. La longitud de perforación será inferior en 10 cm. a la longitud del bulón a colocar.

El Contratista prestará especial atención a la hora de ejecutar los diámetros, pues las máximas tolerancias en el diámetro de los taladros deberán ser respetadas, esta será de 12 mm.

Preferiblemente la perforación así como el resto del proceso de bulonaje, se llevará a cabo de la forma más mecanizada posible. Únicamente cuando, por motivo de la presencia de escombros en el frente, el acceso a la zona de bulonaje sea difícil, se autorizará la utilización de herramientas manuales, siempre que ésta no afecte a la seguridad del personal.

El tiempo transcurrido entre la perforación y la colocación de los bulones será el mínimo posible.

6.5.6.2. COLOCACIÓN DE LOS BULONES

BULONES DE REDONDO

Para la colocación de los bulones de redondos de acero se seguirán las siguientes recomendaciones de carácter general:

El volumen total de resina introducida en el agujero en forma de cartuchos, será superior en un 10 % al volumen del espacio que quedará entre el agujero y el bulón. Solo en terrenos donde exista una perforación muy regular, podrá reducirse este valor al 5 %, previa autorización de la Dirección de Obra. El número de cartuchos a introducir en cada taladro deberá ser propuesto por el Contratista a la Dirección de Obra para su aceptación antes del comienzo de las labores de excavación.

Los cartuchos de resina serán introducidos hasta el fondo del agujero el primero, y luego manteniendo el contacto entre ellos.

La barra a introducir estará desengrasada y limpia. La introducción se llevará a cabo mediante un martillo que, a la vez que introduce la barra, la vaya girando garantizándose así la mezcla de los cartuchos de resina. La barra se mantendrá girando por un espacio de al menos un minuto, sacándola e introduciéndola sucesivas veces en el taladro. La unión entre el martillo y la cabeza roscada de la barra se hará mediante un adaptador, que no se deberá tocar hasta que hayan transcurrido 20 minutos desde la colocación del bulón, lo que obliga al Contratista a la previsión del número suficiente de adaptadores en la obra.

Se pondrá especial cuidado en mantener el martillo de forma que su eje coincida con el eje del taladro.

La placa podrá no ser instalada en zonas donde no se vaya a colocar mallazo y el bulonado se ejecute previamente al gunitado, salvo en los puntos en que venga reflejado en los Planos o aquellos que la Dirección de Obra indique. En el caso de que se coloque, no deberá ser apretada hasta que haya transcurrido al menos una hora desde la colocación del bulón.

La placa debe apoyarse en la totalidad de su superficie sobre la roca, acunándola con algún pequeño elemento si fuera necesario.



BULONES DE FRICCIÓN

En caso de que el bulón sea de este tipo, han de seguirse las recomendaciones siguientes de carácter general:

La presión de inflado del bulón será exactamente la indicada por el fabricante del mismo, y se utilizará la bomba suministrada por éste.

Se mantendrá la presión en la bomba hasta que el bulón no admita más entrada de agua.

En los bulones de fricción podrá no instalarse placa en el caso de que no vaya a colocarse mallazo y se bulone antes del gunitado, salvo indicación contraria reflejada en los Planos o por parte de la Dirección de Obra.

6.5.6.3. INYECCIÓN

En donde los Planos o la Dirección de Obra ordene la instalación de bulones inyectados, el Contratista deberá proporcionar todos los accesorios y equipo necesarios para efectuar dicha inyección después de instalados los pernos. La placa de apoyo estará provista de los huecos necesarios para la inyección de la lechada de cemento, para el tubo de salida de aire y para el perno. El programa de inyecciones se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra.

Después de la colocación y puesta en tensión del perno de anclaje, los huecos de la placa deberán ser empacados o sellados en la superficie de apoyo, para mantener la presión de la inyección. La lechada de cemento será inyectada a una presión no mayor a la requerida para rellenar el hueco adecuadamente.

A través de la tubería que lleva incorporada la placa se procederá a realizar una inyección de lechada de cemento a baja presión (0,5 atmósferas) con objetivo de rellenar los huecos existentes a lo largo del bulón, y los que puedan existir en el terreno adyacente. Se controlarán las admisiones de estas inyecciones de manera sistemática.

La ejecución de esta inyección no se demorará más de 4 pases del avance.

Se considerará que el perno ha sido inyectado completamente cuando se produzca el retorno del cemento a través del orificio (o válvula) de ventilación o no existe admisión de lechada, después de haber intentado su inyección dos veces separadas por un período de 10 minutos.

La lechada consistirá en cemento mezclado con agua, en una relación aproximada de 0,4 en peso. La lechada deberá ser mezclada durante un tiempo mínimo de 3 minutos, en una batidora de alta velocidad, y luego tamizada en forma húmeda a través del tamiz nº14, antes de su aplicación en el hueco del perno de anclaje.

6.5.7. CONTROLES DE CALIDAD

La calidad de los materiales a utilizar será controlada constantemente, en especial la de la resina por su sensibilidad a los ambientes de los túneles.

Con anterioridad al inicio de la obra se realizarán unos ensayos con el fin de comprobar la adecuación de los bulones al terreno. Dichas pruebas se realizarán con bulones de longitudes diferentes que especificará la Dirección de Obra. La metodología precisa así como el equipamiento a utilizar en los ensayos tendrán que ser aprobados por la Dirección de Obra. Será necesario el dibujo del gráfico esfuerzo-deformación obtenido del ensayo de tracción.

Durante el transcurso de las obras se deberán realizar ensayos de tracción de los bulones colocados. Al igual que con anterioridad al inicio de las obras, la metodología, equipamiento y esfuerzos máximos de tracción a alcanzar por el bulón serán definidos por la Dirección de Obra. Se efectuará 1 ensayo por cada 50 bulones colocados. Se pondrá especial precaución en que los bulones a ensayar no sean cubiertos durante la proyección del hormigón.

La zona correspondiente al entorno de un bulón que no haya alcanzado la resistencia requerida, deberá, con cargo al Contratista, reforzarse con los bulones adicionales que determine la Dirección de Obra, quien indicará la superficie, el número y el tipo de bulones que deben colocarse.

**6.5.8. MEDICIÓN Y ABONO**

Ud. Suministro y colocación de bulones de diámetro 32 y 6 metros de longitud y 25 T de anclaje, incluso mallazo.

Los bulones se medirán por metros lineales (m), para lo cual se multiplicará la longitud teórica definida en los Planos o especificada por la Dirección de Obra por el número de bulones realmente colocados.

Para su abono, a los metros lineales de bulón medidos, se les aplicará el precio correspondiente incluido en el Cuadro de Precios n° 1.

Cuando la Dirección de obra ordene la colocación de bulones no previstos en los Planos, éstos se medirán y abonarán por metro lineal de bulón realmente colocado.

Tal y como se ha indicado anteriormente, no serán de abono aquellos bulones adicionales que se hayan instalado a indicación de la Dirección de Obra por causa de resultados insuficientes en los ensayos de tracción, que también están incluidos en el precio.

6.6. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el artículo 400 del PPTG, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustaran a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial y en el Proyecto.

6.6.1. MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

6.6.1.1. HORMIGÓN

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

6.6.1.2. OTROS MATERIALES

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales de sellado a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.



6.6.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.6.2.1. PREPARACIÓN DEL LECHO DE ASIENTO

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizara, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego, de mas de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptaran las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitara a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

6.6.2.2. HORMIGONADO

La puesta en obra del hormigón se realizara de acuerdo con la Instrucción de hormigón Estructural (EHE), el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidara la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (3) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

6.6.2.3. JUNTAS

Las juntas se dispondrán según figure en los planos o en el Proyecto.

Las juntas de contracción se ejecutaran, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutaran en las uniones con las obras de fabrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

6.6.3. MEDICIÓN Y ABONO

Cuneta de desmonte en tronco de autovía revestida de hormigón HM-20 ejecutada en obra, según dimensiones indicadas en planos, incluyendo la excavación, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, la nivelación y preparación del lecho de asiento, el perfilado, fabricación y curado del hormigón HM-20 y el agotamiento y la entibación, si fuese necesario..

Cuneta de guarda y pie de terraplén revestida de hormigón HM-20 ejecutada en obra, de dimensiones medias 0,7x0,5 m, incluyendo la excavación, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, la nivelación y preparación del lecho de asiento, el perfilado, fabricación y curado del hormigón HM-20 y el agotamiento y la entibación, si fuese necesario.

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonaran por metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Los precios a aplicar serán los que figuran en los Cuadros de Precios para cada uno de los tipos de cunetas correspondientes a este apartado.



En el precio se incluye la excavación, nivelación y preparación del lecho de asiento, agotamiento y entibación necesaria, el encofrado de todas las cunetas, incluso si son escalonadas, el hormigón, la carga y transporte de productos sobrantes y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

6.7. BAJANTES PREFABRICADAS

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado lo indicado en el Artículo 401 “cunetas prefabricadas” de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

Cuneta prefabricada es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste con piezas prefabricadas, las cuales se cimentan sobre un lecho de asiento previamente preparado.

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustaran a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial, y en el Proyecto.

6.7.1. MATERIALES

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por:

- Instrucción de hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 “Hormigones” y 630 “Obras de hormigón en masa o armado” de este Pliego.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

6.7.1.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m).
- Las tolerancias serán:

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT 334.

6.7.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTITUTIVOS DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS

Cuando el material utilizado sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con la vigente Instrucción de hormigón Estructural (EHE).

6.7.1.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESTANTES MATERIALES CONSTITUTIVOS DE LAS CUNETAS PREFABRICADAS

Los materiales a emplear en las juntas previamente aprobadas por el Director de las Obras podrán ser morteros, productos bituminosos o productos elastoméricos sintéticos, con elementos de relleno, sellado y protección, si son necesarios.

6.7.1.4. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

En relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.



Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

6.7.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.7.2.1. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS

Las piezas se transportaran desde fabrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características especificadas en este artículo.

6.7.2.2. MANIPULACIÓN Y ACOPIO

La manipulación y acopio de las piezas se realizara de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenaran en obra hasta su empleo en las condiciones que en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

6.7.2.3. PREPARACIÓN DEL LECHO DE ASIENTO Y COLOCACIÓN DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS

Respecto a la excavación de la caja en su caso, se estará a lo especificado en el artículo 400, “Cunetas de hormigón ejecutadas en obra” de este Pliego.

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocaran perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

6.7.2.4. JUNTAS

Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón o cerámica, las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fabrica, sus espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

Cuando las piezas prefabricadas no sean de hormigón o cerámica, los productos para juntas, previamente aprobados por el Director de las Obras, conformaran las juntas de acuerdo con lo especificado por el Proyecto, o en su caso, por lo establecido por el Director de las Obras.

6.7.3. MEDICIÓN Y ABONO

Bajante prefabricada, para drenaje longitudinal, de hormigón HM-20, según dimensiones indicadas en planos.

Las bajantes prefabricadas de hormigón se medirán por metros lineales medidos sobre el terreno y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Se incluirán todos los remates y conexiones con cunetas y tubos existentes.

6.7.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.



Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo este reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

6.8. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

A todos los efectos, esta unidad de obra se ajustará a lo prescrito en el artículo 410 del PG-3, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de mas de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

6.8.1. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm. x 40 cm.) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm.).

Las tapas o rejillas ajustaran al cuerpo de la obra, y se colocaran de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñaran para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomaran precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

Las arquetas deberán ser fácilmente limpiables. Se deberá asegurar la continuidad de la corriente de agua asegurándose que las aguas arrastran los sedimentos.

6.8.2. MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten así como lo especificado en el presente Pliego. En todo caso, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y de transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

6.8.2.1. HORMIGÓN

El hormigón a emplear en la ejecución de las arquetas y sumideros será el indicado en los Planos.

- Instrucción de hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos
- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.
- Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascals y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).



6.8.2.2. FÁBRICA DE LADRILLO

- Artículo 657, "Fabricas de ladrillo" de este Pliego.
- Pliego General de Condiciones para la Recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
- Los ladrillos a emplear serán macizos.

6.8.2.3. BLOQUES DE HORMIGÓN

- Pliego de Prescripciones técnicas Generales para la Recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.

6.8.2.4. FUNDICIÓN DÚCTIL

Se denomina fundición al producto siderúrgico de aleación hierro-carbono, con un porcentaje en peso de carbono, que en la práctica varía entre el 3.4 y el 4.5%, que proporciona en forma de carbono libre o grafito, no menos del 3.5% en peso, lo que en volumen viene a representar un 10% del total.

La más destacable por sus cualidades es la fundición grafito esférico, más conocida con el nombre de fundición dúctil (conforme a la Norma UNE 36-118-73). La cristalización del grafito bajo formas de esferas es debida a la introducción en la fundición base, de una cantidad media de magnesio.

CALIDAD DE LA FUNDICIÓN

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a lima y a buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

Durante el periodo de fabricación se efectuarán ensayos mecánicos por lo menos dos veces por jornada de fundición.

Cuando el representante de la Administración asista al proceso de fabricación o colada, señalará el momento de la toma de muestras y preparación y ensayo de las probetas. Estas muestras serán marcadas con un punzón y se tomará nota de su fecha de fabricación. Si dicho representante no estuviera presente para efectuar estas operaciones, el fabricante podrá proseguir la fabricación y toma de muestras sin su presencia.

De cada lote procedente de la misma colada se sacarán tres probetas para cada uno de los ensayos a realizar. El valor medio obtenido de cada serie de ensayos no debe ser inferior, a los valores previamente fijados asegurados por el fabricante y además ninguna de las tres probetas dará un resultado inferior en un diez por ciento (10 por 100) a dichos valores.

6.8.2.5. ACERO LAMINADO BARRAS DE ACERO CORRUGADO

Los marcos de las rejillas en arquetas o pozos de obras de drenaje longitudinal o transversal (dimensiones interiores igual o mayores a 100x100 cm.), estarán contruidos con perfiles de acero al carbono laminado en caliente y por huecos conformados en frío a partir de bandas de acero al carbono laminado en caliente. Todo el acero será calidad AE-275-B.

Las barras que conforman la rejilla serán de acero corrugadas de 25 mm de diámetro separadas 10 cm. entre si y colocadas perpendiculares al sentido al sentido de la circulación. Todo el conjunto será galvanizado en caliente con un mínimo de 70 micras.

6.8.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuaran a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.



Las tapas o rejillas ajustaran al cuerpo de la obra, y se colocaran de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñaran para que puedan soportar el paso del trafico y se tomaran precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

El relleno del trasdós de la fabrica se ejecutara, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el articulo 332, “Rellenos localizados” de este Pliego, o con hormigón, según se indique en el Proyecto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.8.4. MEDICIÓN Y ABONO

Arqueta de desagüe de dren y colector de desmonte de hormigón HA-25 ejecutada en obra de dimensiones indicadas en planos.

Arqueta de cortafuego en red de recogida de vertidos en túnel situadas cada 50 metros, de hormigón HA-25 ejecutada en obra de dimensiones indicadas en planos.

Arqueta sumidero en desmonte para drenaje longitudinal con desagüe transversal de hormigón HA-25, ejecutada en obra, según dimensiones indicadas en planos. Incluso rejilla o tapa.

Las arquetas y pozos de registro se medirán por unidades de cada tipo realmente ejecutadas en obra de acuerdo con los planos de proyecto, con independencia de la profundidad alcanzada. Se abonarán de acuerdo con los precios unitarios que para cada tipo de arqueta o pozo de registro figuran en los Cuadros de Precios del proyecto.

En el precio se entiende incluidos el marco y tapa de registro, la rejilla, el encofrado necesario, la excavación, el hormigón, el acero, el relleno de terminación, la carga y el transporte de los productos y materiales sobrantes a lugar de empleo, acopio o vertedero y las entibaciones y agotamientos si fueran necesarios.

6.9. TUBOS Y ESTRUCTURAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el artículo 400 del PPTG, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

Este artículo es aplicable a las tuberías o marcos prefabricados de hormigón en masa y hormigón armado que pueden formar parte de:

- Canalizaciones de saneamiento.
- Canalizaciones de drenaje longitudinal.
- Caños de drenaje transversal.
- Caños para reposición de servicios.
- Elementos similares.

Los tubos prefabricados a colocar serán de los diámetros especificados en los Planos del Proyecto.

6.9.1. MATERIALES

Los tubos de hormigón serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón y cumplirán las especificaciones dadas en el PPTG para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, así como las condiciones impuestas en la EHE.

El cemento con el que se fabricará el hormigón de los tubos será de tipo Portland y cumplirá las especificaciones dadas en el RC-03.

La resistencia característica a la compresión del hormigón con el que se fabriquen los tubos no será inferior a 275 Kp/cm² a los veintiocho días sobre probeta cilíndrica.

El acero empleado en las armaduras de los tubos de hormigón armado cumplirá las condiciones exigidas en la EHE, así como las preceptuadas en el PPTG para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.



Los tubos se clasificarán, a efectos de resistencia al aplastamiento, de acuerdo con las series adoptadas en el PPTG para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

En los tubos de diámetros mayor de 500 mm se tomarán medidas para evitar riesgo de rotura. Estas medidas podrán ser, entre otras: ligera armadura, empleo de fibras de acero, formas especiales de la sección transversal, etc. de acuerdo con el PPTG y con lo dispuesto por la Dirección de Obra.

Las características geométricas y sus tolerancias se ajustarán a lo prescrito en el PPTG para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Las juntas serán estancas, tanto a la prueba de estanqueidad de los tubos como a posibles filtraciones exteriores. Resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Los anillos de goma para unión elástica de juntas podrán ser de caucho natural o sintético y cumplirán las especificaciones de la Norma UNE 53-590-75. El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos no debe ser agresivo, ni para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas del efluente elevadas.

6.9.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez realizada la excavación se procederá a la compactación del terreno y a la ejecución de la cama de asiento con hormigón y, de acuerdo con lo dispuesto en el PPTG.

Se procederá a un primer relleno y compactación con material procedente de la excavación, y se volverá a excavar la sección necesaria para proceder a la colocación del tubo con un ancho mínimo de tres veces el diámetro, rellenándose en este segundo caso con material seleccionado con CBR > 20 hasta un metro (1 m) por encima de la clave del tubo, siendo el resto del relleno material procedente de la excavación.

Se exigirá una densidad mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la conseguida en el ensayo de compactación del Proctor Modificado. El ensayo de placa de carga de diámetro 600 mm, de acuerdo con la norma alemana, deberá arrojar un módulo superior a 900 Kg./m² en el 1º escalón y 1.500 kg/cm² en el 2º escalón.

La colocación de los tubos se hará en contrapendiente, comprobándose su correcta colocación antes de proceder al encaje definitivo.

Los ensayos y pruebas a ejecutar se realizarán según lo dispuesto en el PPTG. Estos ensayos serán los siguientes y por este orden:

- Examen visual del aspecto general y comprobación de geometrias.
- Estanqueidad de los tubos.
- Aplastamiento de los tubos.
- Flexión longitudinal de los tubos.
- Estanqueidad de la junta.

6.9.3. MEDICIÓN Y ABONO

Tubo prefabricado de hormigón en masa de enchufe de campana y base plana Ø 400 mm, con unión elástica y junta de goma. Incluso excavación, el tubo y hormigón HM-20. Colocado.

Tubo prefabricado de hormigón en masa de enchufe de campana y base plana Ø 600 mm, con unión elástica y junta de goma. Incluso excavación, el tubo y hormigón HM-20. Colocado.

6.10. TUBOS DE PVC

Este Artículo es aplicable a las tuberías de P.V.C. no plastificado (U.P.V.C.) que forman parte de las canalizaciones proyectadas.

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40° C.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color. Se recomienda que estos tubos sean de color naranja rojizo vivo definido en la UNE 48-103 con la referencia B-334, en cuyo caso podrá prescindirse de las siglas SAN.



as condiciones de resistencia de estos tubos hacen imprescindible una ejecución cuidadosa del relleno de la zanja.

El comportamiento de estas tuberías frente a la acción de las aguas residuales con carácter ácido o básico es bueno en general, sin embargo la acción continuada de disolventes orgánicos puede provocar fenómenos de microfisuración. En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red, de fluidos que presenten agresividad, podrá analizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la UNE 53-389-85.

6.10.1. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DEL TUBO

El material empleado en la fabricación de tubos de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC) cumplirá las especificaciones dadas en el Artículo "Cloruro de Polivinilo" del Capítulo VI "Materiales Varios" de la Parte 2ª "Materiales" de este mismo Pliego.

6.10.1.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS TUBOS

COMPORTAMIENTO AL CALOR

La contracción longitudinal de los tubos, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será inferior al cinco por ciento, determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53-389-85.

RESISTENCIA AL IMPACTO

El "verdadero grado de impacto" (V.G.I.) será inferior al cinco por ciento cuando se ensaya a la temperatura de cero grados y del diez por ciento cuando la temperatura de ensayo sea de veinte grados, determinado con el método de ensayo que figura en la UNE 53-112-81.

RESISTENCIA A PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR EN FUNCIÓN DEL TIEMPO

La resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo, se determina con el método de ensayo que figura en la UNE 53-112-81. Los tubos no deberán romperse al someterlos a la presión hidráulica interior que produzca la tensión de tracción circunferencial que figura en la siguiente tabla, según la fórmula:

ENSAYO DE FLEXIÓN TRANSVERSAL

El ensayo de flexión transversal se realiza en un tubo de longitud L sometido, entre dos placas rígidas, a una fuerza de aplastamiento P aplicada a lo largo de la generatriz inferior, que produce una flecha o deformación vertical del tubo dy.

Para la serie adoptada se fija una rigidez circunferencial específica (REC) a corto plazo de 0'039 Kp/cm².

6.10.2. CLASIFICACIÓN

Los tubos se clasifican por su diámetro nominal (diámetro exterior) y por su espesor de pared .

LONGITUDES DE LOS TUBOS

Se procurará que la longitud del tubo sea superior a cuatro metros, no sobrepasando los seis metros.

En la longitud del tubo no se incluye la embocadura.

La longitud tendrá una tolerancia de ± 10 mm, respecto de la longitud fijada.

COMPORTAMIENTO AL CALOR

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE 53-112-81.

RESISTENCIA AL IMPACTO

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE 53-112-81.

RESISTENCIA A PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR EN FUNCIÓN DEL TIEMPO

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE 53-112-81, y a las temperaturas, duración de ensayo y a las presiones que figuran en la "Tabla de Presión Hidráulica Interior" del apartado 417.3 de este Pliego.

ENSAYO DE FLEXIÓN TRANSVERSAL



Este ensayo se realizará según el apartado 5.2 de la UNE 53-323- 84.

ENSAYO DE ESTANQUEIDAD

Este ensayo se realizará en la forma descrita en el apartado 3.4.2 de la une 53-114-80 Parte II, elevando la presión hasta 1 Kp/cm².

En el caso de que los tubos vayan a utilizarse con aguas cuya temperatura permanente, esté comprendida entre 20o y 40o deberá comprobarse la estanquidad del tubo a la temperatura prevista.

6.10.2.1. EMBOCADURAS

Las dimensiones de las embocaduras son las que figuran en la Tabla 9.11.1 y se acotan en la figura 9.11.a del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento.

Los espesores mínimos de pared en la embocadura se dan en la Tabla 9.11.2 y se representan en la figura 9.11.b del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento.

CONDICIONES DE LAS JUNTAS

Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanquidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Los anillos de goma para unión elástica de juntas podrán ser de caucho natural o sintético y cumplirán las especificaciones de la Norma UNE 53-590-75.

El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no debe ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas del efluente elevadas.

Para usos complementarios podrán emplearse uniones encoladas con adhesivos y solo en los tubos de diámetro igual o menor de doscientos cincuenta milímetros, con la condición de que sean ejecutados por un

operario especialista expresamente calificado por el fabricante, y con el adhesivo indicado por éste, que no deberá despegarse con la acción agresiva del agua y deberá cumplir la UNE 53-174-85.

PRUEBAS EN FÁBRICA Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS TUBOS

La Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento. A estos efectos, el contratista, en el caso de no proceder por si mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para la obra, el fabricante avisará al Ingeniero Director de la Obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Ingeniero Director de la Obra, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron de forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS

Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos, serán rechazadas.

Los tubos deben llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- La sigla SAN que indica que se trata de un tubo de saneamiento (podrá suprimirse la sigla si el tubo es de color naranja rojizo vivo), seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.



- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo y el tipo de cemento empleado en la fabricación en su caso.

El Ingeniero Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en obra.

Así pues, si el Ingeniero Director de Obra decide realizar ensayos, se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la categoría y el diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Directo de la Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Ingeniero Director de Obra escogerá los tubos que deberán probarse. Por cada lote de 500 unidades o fracción, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos:

1. Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
2. Ensayo de estanquidad
3. Ensayo de aplastamiento
4. Ensayo de comportamiento al calor
5. Ensayo de resistencia al impacto
6. Ensayo de resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo

7. Ensayo de estanquidad de la junta.

Para el punto 1, la verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetro de los tubos, longitud y diámetro de las embocaduras, o manguito en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje. Cada tubo que se ensaye se hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y el exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha en su caso para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

La estanquidad de la junta se realizará de forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

6.10.2.2. PRESIÓN INTERIOR

Aunque las redes de saneamiento se proyectan de tal modo que, en régimen normal, las tuberías que la constituyen no soportarán presión interior; sin embargo, dado que la red de saneamiento puede entrar parcialmente en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de una tubería, deberá poder resistir una presión interior de 1 Kp/cm² (0'098 MPa).

6.10.2.3. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN DE LA SERIE NORMALIZADA

Los tubos de UPVC de la serie normalizada podrán utilizarse sin necesidad de cálculo mecánico justificativo cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

- Altura máxima de relleno sobre la generatriz superior.
- a) En zanja estrecha: 6'00 metros
 - b) En zanja ancha, zanja terraplenada y bajo terraplén: 4'00 metros
- Altura mínima del relleno sobre la generatriz superior.



- a) Con sobrecargas móviles no superiores a 12 t, o sin sobrecargas móviles: 1'00 metro
- b) Con sobrecargas móviles comprendidas entre 12 y 30 t: 1'5 metros
- Terreno natural de apoyo, y de la zanja, hasta una altura sobre la generatriz superior del tubo no inferior a dos veces el diámetro: rocas y suelos estables (que no sean arcillas expansivas o muy plásticas, fangos ni suelos orgánicos CN, OL y OH de Casagrande).
 - Máxima presión exterior uniforme debida al contacto con el tubo de algún fluido o al agua intersticial: 0'6 Kp/cm².

Si las condiciones de instalación o de carga difieren de las indicadas, la elección del tipo de tubo deberá hacerse mediante algún método de cálculo sancionado por la práctica, pudiendo utilizarse los descritos en la UNE 53-331.

La tensión máxima admisible en la hipótesis de cargas combinadas más desfavorables será de 100 kp/cm² hasta una temperatura de servicio de 20 grados centígrados. Para otras temperaturas la tensión de 100 Kp/cm² deberá multiplicarse por el factor de minoración dado en la siguiente tabla:

Temperatura (°C)	0	20	25	30	35	40
Factor de Minoración	1	1	0'9	0'8	0'7	0'63

La flecha máxima admisible del tubo, debida a cargas ovalizantes será el cinco por ciento del DN y el coeficiente de seguridad al pandeo, o colapso, del tubo será como mínimo dos.

6.10.3. MEDICIÓN Y ABONO

Tubo de P.V.C. rígido Ø 110 mm., para canalizaciones totalmente colocado

Los tubos de PVC se medirán por metros lineales realmente colocados en obra y se abonarán al precio que para ellos figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

6.11. ZAHORRAS

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 510 "Zahorras", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

6.11.1. DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

6.11.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

**6.11.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, pueden darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

6.11.2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO₃), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%), donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

6.11.2.3. LIMPIEZA

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

Para la zahorra artificial el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la siguiente tabla:

T00 a T1	T2 a T4 y arcenes de T00 a T2	Arcenes de T3 y T4
EA>40	EA>35	EA>30

6.11.2.4. PLASTICIDAD

El material será no plástico, según la UNE 103104 para las zahorras artificiales en cualquier caso.

6.11.2.5. RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la siguiente tabla:

T00 a T2	T3, T4 y arcenes
30	35

6.11.2.6. FORMA

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

6.11.2.7. 510.2.7.- ANGULOSIDAD

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada con categoría de tráfico pesado T00 y T0, del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2 y arcenes de T00 y T0, y del cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.

6.11.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la siguiente tabla para las zahorras artificiales:



Cernido	Tipo de Zahorra Artificial		
Tamices UNE	ZA25	ZA20	ZAD20
40	100	-	-
25	75-100	100	100
20	65-90	75-100	65-100
8	40-63	45-73	30-58
4	26-45	31-54	14-37
2	15-32	20-40	0-15
0,500	7-21	9-24	0-6
0,250	4-16	5-18	0-4
0,063	0-9	0-9	0-2

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-En 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

6.11.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zavorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

6.11.4.1. CENTRAL DE FABRICACIÓN DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL

La fabricación de la zavorra artificial para su empleo en firmes de calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3 se realizará en centrales de mezcla.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes.

6.11.4.2. ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La zavorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

6.11.4.3. EQUIPO DE EXTENSIÓN

En calzadas de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado de T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie superior a los setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), para la puesta en obra de las zavorras artificiales se utilizarán entendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extenderle material con la configuración deseada y proporcionarle un mínimo de compactación, así como de sistemas automáticos de nivelación.

En el resto de casos el Director de las Obras fijará y aprobará los equipos de extensión de las zavorras. En el caso de utilizarse entendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material de los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material delante del equipo de extensión.

6.11.4.4. EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.



El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

6.11.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.11.5.1. ESTUDIO DEL MATERIAL Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO.

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

Dicha fórmula señalará:

- ✓ En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- ✓ La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- ✓ La humedad de compactación.
- ✓ La densidad mínima a alcanzar.

6.11.5.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE QUE VAYA A RECIBIR LA ZAHORRA

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

6.11.5.3. PREPARACIÓN DEL MATERIAL

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ".

6.11.5.4. EXTENSIÓN DE LA TONGADA

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación.

Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que, en ningún caso, un exceso de la misma lave al material.

6.11.5.5. COMPACTACIÓN DE LA TONGADA

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en este Artículo.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando se



compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

6.11.6. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en este Pliego, y otros métodos rápidos de control.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m).

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

6.11.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

6.11.7.1. DENSIDAD

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

Cuando la zahorra artificial se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquella. Cuando

existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Director de las Obras, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

6.11.7.2. CAPACIDAD DE SOPORTE

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

Tipo de zahorra	Categoría de tráfico pesado			
	T00 a T1	T2	T3	T4 y arcenes
Artificial	180	150	100	80

El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

6.11.7.3. RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

6.11.7.4. REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en la siguiente tabla en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.



Porcentaje de Hectómetros	Espesor total de las capas superiores		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \leq 20$
50	$< 3,0$	$< 2,5$	$< 2,5$
80	$< 4,0$	$< 3,5$	$< 3,5$
100	$< 5,0$	$< 4,5$	$< 4,0$

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

6.11.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico.

6.11.9. CONTROL DE CALIDAD

6.11.9.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m³).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- ✓ Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- ✓ Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- ✓ Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- ✓ Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- ✓ Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- ✓ Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- ✓ Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.

El Director de las Obras comprobará además:

- ✓ La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- ✓ La exclusión de vetas no utilizables.

6.11.10. CONTROL DE EJECUCIÓN

6.11.10.1. FABRICACIÓN

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

En el caso de las zahorras artificiales preparadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.



Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- ✓ Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
- ✓ Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- ✓ Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- ✓ Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
- ✓ Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- ✓ Proctor modificado, según la UNE 103501.
- ✓ Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- ✓ Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- ✓ Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
- ✓ Por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
- ✓ Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

- ✓ La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- ✓ La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
 - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
 - El lastre y la masa total de los compactadores.
 - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
 - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
 - El número de pasadas de cada compactador.

6.11.10.2. PUESTA EN OBRA

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- ✓ El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.

**6.11.10.3. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA**

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- ✓ Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- ✓ Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- ✓ La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330.

6.11.11. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE**6.11.11.1. DENSIDAD**

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el apartado 510.7.1; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base de aceptación o rechazo.

6.11.11.2. CAPACIDAD DE SOPORTE.

El módulo de compresibilidad E_{v2} y la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} , obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el apartado 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

6.11.11.3. ESPESOR

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.



Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

6.11.11.4. RASANTE

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

6.11.11.5. REGULARIDAD SUPERFICIAL.

En el caso de la zorra artificial, si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

6.11.12. MEDICIÓN Y ABONO.

Zorra artificial ZA(25), extendida y compactada.

La zorra se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

6.11.13. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

6.12. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa. 5.2.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e



información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

6.12.1. EMULSIÓN BITUMINOSA

El tipo de emulsión bituminosa a emplear: C50BF5IMP.

6.12.2. ÁRIDO DE COBERTURA

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

GRANULOMETRÍA

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

LIMPIEZA

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

PLASTICIDAD

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104). 5.2.3. DOTACIÓN DE MATERIALES

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un periodo de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (< 500 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (> 6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (< 4 l/m²).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

6.12.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras. No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

6.12.4. EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

6.12.5. EQUIPO PARA LA EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.



6.12.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.12.6.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimir se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

6.12.6.2. APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

5.2.5.3. EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

6.12.7. LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea $>10^{\circ}\text{C}$, y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5°C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

6.12.8. CONTROL DE CALIDAD

6.12.8.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los



documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas e l marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

MEZCLA BITUMINOSA

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

ÁRIDO DE COBERTURA

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

6.12.9. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2. 5.2.7.4. CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (< 3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

6.12.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento ($\pm 15\%$).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores. 5.2.9. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.



El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

6.13. RIEGOS DE ADHERENCIA

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

6.13.1. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

6.13.2. EMULSIÓN BITUMINOSA

El tipo de emulsión a emplear viene fijada en el presente pliego como: C60B4 ADH

Tabla 531.1 – Tipo de emulsión bituminosa (*) a utilizar

*En caso de que el riego se ejecute en tiempo frío, en lugar de emulsiones con índice de rotura clase 3 (70-155), se recomienda emplear la clase 2 < 110, de acuerdo con el artículo 214 de este pliego.

Para categorías de tráfico pesado de T00 a T1, o con carreteras de categoría de tráfico T2 que sean autovías o que tengan una IMD superior a cinco mil vehículos por día y carril ($IMD > 5\,000\text{ veh/d/carril}$), será preceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de adherencia, para capas de rodadura constituidas por mezclas bituminosas discontinuas o drenantes del artículo 543 de este Pliego.

6.13.3. DOTACIÓN DEL LIGANTE

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar vendrá definida en el presente pliego. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m^2) de ligante residual.

Cuando la capa superior sea, una mezcla bituminosa discontinua en caliente o drenante (artículo 543 de este Pliego), o bien una capa tipo hormigón bituminoso (artículo 542 de este Pliego) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado ($< 250\text{ g/m}^2$).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

6.13.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la aplicación de un riego de adherencia ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

**6.13.4.1. EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA**

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

6.13.5. EJECUCIÓN DE LA OBRAS**PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE**

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras, para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante que hubiese, y se repararán los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia.

APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

6.13.6. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal ($\geq 0,6$ MPa), cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal ($\geq 0,4$ MPa) en los demás casos.

6.13.7. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión bituminosa, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia hasta que se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada.

6.13.8. CONTROL DE CALIDAD**CONTROL DE PROCEDENCIA DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA**

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

CONTROL DE CALIDAD DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre el control de calidad.



CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobará la dotación media de ligante residual, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje

CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

En cada lote definido en el epígrafe anterior, una vez extendida la capa de mezcla bituminosa superior, se extraerán tres (< 3) testigos en puntos aleatoriamente situados, y se evaluará en ellos la adherencia entre capas mediante ensayo de corte (norma NLT-382).

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media del ligante residual en cada lote no deberá diferir de la prevista con una tolerancia de un quince por ciento (15%) en exceso y de un diez por ciento (10%) por defecto. Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

El valor medio obtenido en cada lote para la adherencia entre capas, no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 531.6. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá tener un valor inferior al especificado en más de un veinticinco por ciento (25%).

Si la adherencia media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 531.6, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento (<90%) del valor previsto, se fresará la capa de mezcla bituminosa superior correspondiente al lote controlado y se repondrá el riego de adherencia y la mencionada capa por cuenta del Contratista.
- Si resulta superior o igual noventa por ciento (≥90%) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) de la mezcla bituminosa superior.

6.13.9. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t)

Realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

6.14. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 542 "Mezclas bituminosas en caliente", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

Se define como mezcla bituminosa en caliente a la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto eventualmente el polvo mineral de aportación), y se pone en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

**6.14.1. MATERIALES**

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

El árido para la formación de la mezcla bituminosa de la capa de rodadura deberá proceder de la Cantera de San Felices de La Rioja.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno, según la Norma UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a uno (1) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, contaminar corrientes de agua.

6.14.1.1. ÁRIDO GRUESO

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Tipo de Capa	Categoría de Tráfico Pesado				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
Rodadura	100		100	≥ 90	≥ 75
Intermedia			≥ 90		≥ 75*
Base	100	≥ 90	≥ 90		-

* en vías de servicio

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la norma UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Tipo de Capa	Categoría de Tráfico Pesado				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
Densa, Semidensa y Gruesa	≤ 20	≤ 25	≤ 30	≤ 35	
Drenante			≤ 25		-

El Coeficiente de desgaste de Los Angeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Tipo de Mezcla	Categoría de Tráfico Pesado		
	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
Rodadura Discontinua	≤ 12	≤ 25	-



Rodadura Convencional	≤ 20		≤ 25
Intermedia			≤ 25*
Base	≤ 25	≤ 30	-

* en vías de servicio

COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la NLT-174, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

Categoría de Tráfico Pesado			
T00	T0 y T1	T2	T3, T4 y arcenes
≤ 0.55	≤ 0.55	≤ 0.45	≤ 0.40

Los áridos a emplear en las capas de rodadura, serán procedentes de machaqueo de piedra ofítica. Los destinados al resto de las capas serán de caliza.

LIMPIEZA

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. Su proporción de impurezas, según la Norma NLT-172/86, deberá ser inferior al cinco por mil (0'5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados, y una nueva comprobación.

6.14.1.2. ÁRIDO FINO

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0.063 mm de la UNE-EN 933-2.

PROCEDENCIA DEL ÁRIDO FINO

Deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

Categoría de Tráfico Pesado		
T00, T0 y T1	T2(**)	T3, T4 y arcenes
0	≤ 10	≤ 20

* el porcentaje de árido fino no triturado no deberá superar el del árido fino triturado.

** excepto en capas de rodadura, cuyo valor será cero.

LIMPIEZA

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

6.14.1.3. POLVO MINERAL

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0.063 mm de la UNE-EN 933-2.

El polvo mineral de aportación será cemento tipo V/25. El Ingeniero Director de las obras podrá autorizar la utilización de otro polvo mineral de aportación, en función de los resultados obtenidos en los ensayos realizados para determinar la fórmula de trabajo.

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o específicamente preparado.



Las proporciones mínimas de polvo mineral de aportación no podrán ser inferiores a las indicadas en la tabla adjunta, salvo que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al polvo mineral de aportación y el Director de las Obras rebajase o incluso anulase dichas proporciones mínimas.

Si se exigiese una proporción mínima de aportación, el polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, en ningún caso podrá rebasar el 2% de la masa de la mezcla.

El porcentaje mínimo de polvo mineral de aportación para los diferentes tipos de mezclas empleadas en el proyecto queda reflejado en la siguiente tabla:

Tipo de Capa	Categoría de Tráfico Pesado				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
Rodadura	100			≥ 50	-
Intermedia	100		≥ 50		-
Base	100	≥ 50		-	-

La densidad aparente del polvo mineral, según la Norma NLT-176/74, deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0'5 a 0'8 g/cm³).

El coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/74, deberá ser inferior a seis décimas (0'6).

6.14.2. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

Los tipos de mezcla bituminosa empleados son los siguientes:

Capa de Rodadura	PA-12 Ofita
	D-12 Ofita
Capa intermedia	D-20 Caliza
Capa Base	G-25 Caliza
En reposición de viales:	
Capa de Rodadura Discontinua	S-12 Caliza
Capa Intermedia	S-20

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonatado de las mezclas tipo S, D y G a emplear con las distintas categorías de tráfico pesado y dependiendo de la zona térmica estival, serán las siguientes:

Capa	Relación filler - betún
Rodadura PA-12	1,0
Rodadura D-12	1,3
Intermedia	1,2
Base	1,1
Reposición viales:	
Rodadura D.	1,3
Intermedia	1,2

6.14.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La planta asfáltica será automática. Los indicadores de los diversos aparatos de medida deben estar instalados en cuadro de mandos único para toda la instalación. La planta contará con dos silos para el almacenamiento de polvo mineral de aportación, cuya capacidad conjunta será la suficiente para dos días de



fabricación. Los depósitos para el almacenamiento del ligante en número no inferior a dos (2), tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación, y al menos de cuarenta metros cúbicos (40 m³). El sistema de medida del ligante tendrá una precisión de dos por ciento ($\pm 2\%$) y el del polvo mineral de aportación de diez por ciento ($\pm 10\%$). La precisión de la temperatura del ligante, en el conducto de alimentación, en su zona próxima al mezclador, será de dos grados centígrados ($\pm 2^\circ\text{C}$).

Antes de cargar la mezcla bituminosa, se procederá a engrasar el interior de las cajas de los camiones destinados a transportar la mezcal, con una capa ligera de aceite o jabón. Queda prohibida la utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o mezclarse con él. La altura de la caja y la cartola trasera serán tales que, en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendedora. Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte. El número de camiones a disposición de la obra será el necesario que pueda extenderse trescientas toneladas cada hora (350 Tn/h).

Las extendedoras serán autopropulsadas con tren de rodadura de cadenas y estarán provistas de dispositivo automático de nivelación. El ancho de extendido mínimo será de tres coma cinco metros (3'5 m) y el máximo de siete coma cuatro metros (7'4 m). Se evitarán las juntas longitudinales en todos los tipos de mezclas..

Los compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tandem, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será de dos compactadores vibratorios de rodillos metálicos y un compactador de neumáticos, este último será un compactador de rodillos metálicos tandem no vibratorio.

Para el extendido de la mezcla bituminosa porosa se utilizarán una o varias plantas, de forma que su rendimiento no sea inferior a las trescientas toneladas a la hora (300 Tn/h), cara a evitar las interrupciones en el extendido. En el caso de que los áridos a emplear en la mezcla porosa no estén cubiertos y pueda producirse disminución del rendimiento de la planta al tener que eliminar el exceso de humedad de los áridos, deberá

reforzarse la misma con plantas adicionales de tal forma que nunca puedan producirse paradas por falta de suministro en el extendido.

6.14.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.14.4.1. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

Dentro de los husos granulométricos, prescritos en la Orden Circular 5/2001, las fórmulas de trabajo serán aquéllas que proporcionen mayor calidad a las mezclas: por tanto, el Ingeniero Director determinará la composición de los distintos tamaños de áridos y las proporciones de ligante y polvo mineral, para que la calidad sea la mayor posible. Asimismo, el Contratista someterá a su aprobación previa, los tamaños en que va a clasificar los áridos.

En la dosificación de las diferentes mezclas se tendrá en cuenta lo especificado la Orden Circular 5/2001.

Las dosificaciones mínimas de betún en las mezclas bituminosas serán las siguientes:

Mezcla	% betún (s/árido)
PA-12 (Rodadura)	5,0% (BM-3b)
D-12 (Rodadura)	5,5% (B60/70)
S-12 (Rodadura)	5,0% (B60/70)
Intermedia	4,50% (B60/70)
G-25 Caliza (Base)	4,00% (B60/70)

6.14.4.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se va extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.



6.14.4.3. APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o se suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

6.14.4.4. FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

El Contratista deberá poner en conocimiento del Ingeniero Director con cuatro días de plazo, la fecha de comienzo de los acopios a pie de planta.

No se admitirán los áridos que acusen muestras de meteorización como consecuencia de un acopio prolongado.

Diez días antes del comienzo de la fabricación de la mezcla bituminosa, se tendrán acopiados treinta mil toneladas (30.000 t) de áridos.

Durante la ejecución de la mezcla bituminosa, se suministrarán diariamente, y como mínimo, los áridos correspondientes a la producción diaria, no debiéndose descargar en los acopios que se estén utilizando en la fabricación. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

El porcentaje de humedad de los áridos, a la salida del secador, será inferior al cero con cinco por ciento (0'5%).

La temperatura máxima de la mezcla a la salida de la planta, será de ciento sesenta y cinco grados centígrados (165°C).

6.14.4.5. TRANSPORTE DE LA MEZCLA

El Contratista tendrá una persona responsable para reflejar, en un parte que entregará al conductor del camión, los datos siguientes:

- (1) Tipo y matrícula del vehículo de transporte.
- (2) Limpieza y tratamiento antiadherente empleado.
- (3) Aspecto de la mezcla.
- (4) Toneladas transportadas.

- (5) Hora y temperatura de la mezcla a la salida del camión.

Al objeto de que la extensión y compactación se realice con luz suficiente, fijará la hora de salida del último vehículo de transporte de la planta, de modo que la compactación se termine antes de la hora de la puesta del sol.

Se realizará de forma que la temperatura mínima de la mezcla medida en la tolva de la extendedora, sea de ciento treinta grados centígrados (130°C). La aproximación de los camiones a la extendedora se hará sin choque.

6.14.4.6. EXTENSIÓN DE LA MEZCLA

La velocidad de extendido será inferior a cinco metros por minuto (5 m/min), procurando que el número de pasadas sea mínimo.

Salvo autorización expresa del Ingeniero Director, en los tramos de fuerte pendiente se extenderá de abajo hacia arriba.

Después de la puesta del sol no se permitirá la descarga de ningún camión, y por tanto la extensión de la mezcla bituminosa.

El extendido de las capas de base y, sobremanera, en capas intermedia y rodadura, se realizará a sección completa, con el número de extendedoras suficiente para realizarlo.

En el supuesto de que esta condición no se pueda cumplir, la junta longitudinal de una capa no deberá nunca estar superpuesta a la correspondiente de la capa inferior. Se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de quince centímetros (15 cm.). El extendido de la segunda banda se realizará de forma que recubra uno o dos centímetros (1 ó 2 cm.), el borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

Para la realización de las juntas transversales, se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de cincuenta centímetros (50 cm.). Las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas quince metros (15 m) como mínimo.



Para el aglomerado poroso se extenderán simultáneamente los dos o tres carriles de la calzada mediante varias extendedoras trabajando en paralelo. La forma de nivelación de cada una de las capas deberá ser aprobado previamente a su extendido por el Director de la Obra.

No se extenderá aglomerado en condiciones atmosféricas adversas como lluvia y/o vientos fuertes.

Una vez ejecutada la capa intermedia en el tronco de la Autovía se procederá al fresado de la totalidad de las juntas de trabajo y de los puntos que dificulten la consecución de los valores de regularidad superficial exigidos. Esta actuación se llevará a cabo mediante fresadora con cabeza de diamante estando incluido el corte de dicho fresado en el precio de la tonelada (Tn.) de aglomerado.

6.14.4.7. COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA

La temperatura mínima de la mezcla al iniciar la compactación será de ciento quince grados centígrados (115°C).

El apisonado deberá comenzar tan pronto como se observe que puede soportar la carga a que se someta sin que se produzcan desplazamientos indebidos.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas y continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuando a bombo, rasante y demás condiciones especificadas.

Corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas se someterán, también, a un apisonado transversal, mediante cilindros tándem o rodillos de neumáticos mientras la mezcla se mantiene caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación mecánica, la operación se efectuará mediante pisonos de mano adecuados para la labor que se pretenda realizar.

Para la compactación por vibración se cumplirá lo siguiente:

Espesor mínimo	6 cm.
Frecuencia	más de 40
Relación peso/longitud	entre 20 y 35 kg/cm²
Amplitud	entre 0'4 y 0'8 mm
Velocidad	entre 3 y 5 km/h
Pasadas con vibración	10 como máximo

El trabajo se llevará a cabo en función de la maleabilidad de la mezcla, por lo que las primeras pasadas se harán sin vibración. La vibración no dará comienzo hasta que las capas del material no estén suficientemente estables.

Se prohíbe la utilización de la vibración para compactar capas abiertas.

6.14.5. TRAMOS DE PRUEBA

Antes de iniciarse los trabajos, el Contratista construirá una sección de ensayo con un ancho de cuatro metros y medio (4'5 m), una longitud de cien metros (100 m) y un espesor igual al indicado en los planos para cada tipo de mezcla.

Sobre la sección de ensayo se tomarán muestras, de forma a determinar, en número de diez (10), los siguientes factores: espesor de la capa, granulometría del material compactado, densidad y contenido de ligante.

A la vista de los resultados obtenidos, el Ingeniero Director decidirá la conveniencia de aceptar o modificar, bien sea la fórmula de trabajo, bien el equipo de maquinaria, debiendo el Contratista estudiar y proponer las necesarias correcciones.

El tramo de pruebas se repetirá nuevamente con cargo al Contratista, después de cada serie de correcciones, hasta su aprobación definitiva.



542.7.- ESPECIFICACIONES DE LA SUPERFICIE ACABADA

6.14.5.1. 542.7.1.- DENSIDAD

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- ✓ Capas de espesor igual o superior a seis centímetros: 98%
- ✓ Capas de espesor no superior a 6 cm: 97%.

Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento del coste para la Administración.

6.14.5.2. 542.7.2.- ESPESOR Y ANCHURA

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de 10 mm en capas de rodadura, no de 15 mm en las demás capas.

El espesor total de mezclas bituminosas no deberá ser inferior al mínimo previsto en la sección tipo recogida en los planos del proyecto. en caso contrario, el Director de Obra podrá exigir la colocación de una capa adicional, sin incremento de coste para la Administración.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo contemplada en los planos de Proyecto.

6.14.5.3. 542.7.3.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas y en las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las Obras.

En todo caso, la superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones, y con la pendiente adecuada.

El control de la regularidad superficial ha de ejecutarse para cada una de las capas y tongadas de aglomerado, utilizando como mínimo viágrafos manuales (p.e. DIPSTICK) para las capas de base e intermedia, y métodos continuos (p.e. APL) para la capa de rodadura, estando incluidas en las operaciones del PAC.

Entre las características de la obra ejecutada, cuyo estado debe acompañar al acta de recepción, se considera necesario que se incluyan específicamente las relativas a la regularidad superficial del pavimento. Dado que ésta puede ser medida por diversos aparatos, se ha considerado conveniente establecer un estándar único, el Índice de Regularidad Internacional (IRI) definido como la razón del desplazamiento relativo acumulado por la suspensión de un vehículo patrón que circula a una velocidad de 80 Km/h, a la distancia recorrida.

El valor aceptable del IRI se fija en dos decímetros por hectómetro recorrido (2dm/hm) como valor sancionado por la experiencia, tanto nacional como internacional. Tal valor se determinará sobre lotes de cien metros de longitud según el eje de la carretera y de la anchura correspondiente a un carril de circulación. Este límite se estima perfectamente alcanzable si se cumplen las prescripciones de este Pliego.

Si del acta de pruebas de la regularidad superficial se dedujera que algún lote del pavimento tiene un IRI superior a dos meros por kilómetro (2 m/Km), no se podrá recibir la obra a no ser que se comprobase el estricto cumplimiento de las prescripciones contractuales (regla de 3 metros y, para el pavimento de mezcla bituminosa, viágrafo).

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en las siguientes tablas:

Para firmes de nueva construcción:

Porcentaje de Hectómetros	Tipo de Capa		
	Rodadura e Intermedia		Otras Capas Bituminosas
	Tipo de Vía		
	Calzadas de Autopistas y Autovías	Resto de Vías	
50	< 1.5	< 1.5	< 2.0
80	< 1.8	<2.0	< 2.5
100	< 2.0	< 2.5	< 3.0

Para firmes rehabilitados estructuralmente:

Porcentaje de Hectómetro	Tipo de Vía			
	Calzadas de Autopistas y Autovías		Resto de Vías	
	Espesor de Recrecimiento (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 2.0
80	< 1.8	< 2.0	< 2.0	< 2.5
100	< 2.0	< 2.5	< 2.5	< 3.0

6.14.5.4. MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

6.14.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- ✓ Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a 5 °C, salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a 5 cm, en cuyo caso el límite será de 8 °C. Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- ✓ Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

6.14.7. CONTROL DE CALIDAD

Se considerará como lote, que se aceptará o se rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes a una sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- (1) Quinientos metros (500 m) de calzada.
- (2) Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- (3) La fracción construida diariamente.

6.14.8. MEDICIÓN Y ABONO

Mezcla bituminosa en caliente tipo G-25, excepto betún y filler de aportación.

Mezcla bituminosa en caliente tipo S-20, excepto betún y filler.



Mezcla bituminosa en caliente tipo D-20, excepto betún y filler.

Mezcla bituminosa en caliente drenante tipo PA-16, excepto betún y filler.

Los áridos, fabricación, transporte, puesta en obra y compactación de las mezclas bituminosas se abonará por toneladas (t) según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en el Documento nº 2. Planos, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. Esta medición podrá contrastarse, por tramos, por pesadas en básculas. Los precios a abonar serán los indicados para cada tipo de mezcla en el Cuadro de Precios N° 1.

El ligante empleado en la fabricación de mezclas bituminosas se abonará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote la dosificación media deducida de los ensayos de control. Los precios a abonar serán los indicados para cada tipo de ligante en el Cuadro de Precios N° 1.

Todos los ensayos necesarios de puesta a punto de la fórmula de trabajo, son de cuenta del Contratista, es decir, no son de abono.

6.14.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

6.15. MARCAS VIALES

Se define como marca vial, reflectada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores de tráfico.

6.15.1. MATERIALES.

Todas las marcas longitudinales y transversales, así como otras superficies pintadas (cebrados, símbolos e inscripciones) se realizarán con productos termoplásticos en caliente. El espesor de la marca vial será normalmente de 15 décimas de milímetro (1,5 mm).

En el caso de marcas con resaltos, éstos se ejecutarán con un espesor de seis (6 mm). La longitud del resalto (cresta) será de cinco centímetros (5 cm), y la de la zona normal (valle) será de veinte centímetros (20 cm). El resalto afectará a toda la anchura de la marca vial. Las dosificaciones serán las siguientes:

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN		
Permanente	P	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN		
Tipo II	RW	Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retorreflexión en seco y con humedad
	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retorreflexión en seco, con humedad y lluvia
EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES		
Sonora(*)	S	Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones)
Rebordeo	B	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
Dameros	D	Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado

**6.15.2. EJECUCIÓN.**

La maquinaria de aplicación será cualquiera sancionada por la buena práctica, previa aceptación del Director de las obras; en función del método de aplicación de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 277 (1).

Durante la ejecución de las marcas viales en zonas no afectadas por tráfico no serán necesarios medidas de señalización y se estará a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigente.

Durante la ejecución de las marcas viales en zonas afectadas por tráfico se adoptarán las medidas de señalización establecidas en los desvios provisionales, y se estará igualmente a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigente.

6.15.3. MEDICIÓN Y ABONO.

Las marcas viales de ancho constante, se abonarán por metros

Los metros realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre pavimento.

No se abonarán independientemente las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado ni la posible eliminación de marcas viales, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

Se incluye dentro del precio la formación del relieve de las marcas de borde de calzada.

6.16. BALIZAMIENTO

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

6.16.1. MATERIALES.

Tanto las placas de las señales como sus soportes serán de chapa de acero galvanizado en caliente. El espesor de la chapa en placas será de 1,8 mm, mientras que sus soportes serán del tipo y espesor especificados en la Norma 8.1-IC.

Todos los carteles en que la altura de su borde inferior medida sobre el nivel del terreno no sea superior a cuatro metros (4 m) o que estén adosados a una estructura, serán de chapa de acero galvanizada de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm) de espesor mínimo.

El resto de los carteles serán de lamas de aluminio extrusionado de ciento setenta y cinco milímetros (17,5 cm) de altura y veinticinco décimas de milímetro (2,5 mm) de espesor.

Para todos los carteles los elementos de sustentación y anclaje estarán constituidos por acero galvanizado en caliente. Todos los elementos tendrán la inscripción DFG-GFA (fecha y año) en la parte posterior.

6.16.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Las señales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de anclaje, se abonarán exclusivamente por unidades (ud), a los precios indicados para las mismas en el Cuadro de Precios nº 1.

Los elementos de sustentación, incluido la cimentación, no serán de abono estando incluidos dentro del precio de la unidad.

Los carteles reflexivos de acero estampado se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente colocadas, estando incluido en el precio los elementos de sustentación, anclajes y cimentación.

En los pórticos y banderolas, la medición y abono incluirá los siguientes conceptos:



- Unidad de pórtico o banderola para sustentación de un panel de unas dimensiones variables (por tramos de superficie), y en el caso de los pórticos para unas luces entre apoyos variables (por tramos de longitud).
- Metro cuadrado panel.

En estas dos unidades se incluirá: el diseño del panel en base a lo establecido en los planos, y a las nuevas directrices que indiquen los técnicos de Diputación y la Dirección de obra.

El cálculo y construcción del pórtico o banderolas y su cimentación del mismo según la normativa en vigor.

6.17. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 701.- “Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes” del PG-3, así como las especificaciones contenidas en las Normas 8.1- IC.- “Señalización vertical” de la Instrucción de Carreteras (aprobada por Orden de 28 de diciembre de 1999), en la 8.3-IC.- “Señalización de Obras” (aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987), y en las monografías “Señalización móvil de obras” y “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas” de la Dirección General de Carreteras, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

Se definen como señales, carteles y paneles complementarios de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas:

- Señales: sus dimensiones son fijas y dependen del tipo de carretera.
- Carteles: sus dimensiones se deducen del tamaño de los caracteres, pictogramas y orlas utilizados, y de las separaciones entre líneas, orlas y bordes. En el caso de carteles formados por lamas, se ajustarán sus dimensiones a un número múltiplo de éstas.
- Paneles complementarios: sus dimensiones se deducen del tamaño de los caracteres, pictogramas y orlas utilizados, y de las separaciones entre líneas, orlas y bordes

6.17.2. MATERIALES

El material a emplear como sustrato es el definido en el Proyecto. Cuando se empleen señales, carteles o paneles complementarios de aluminio, los elementos de sustentación y anclaje serán de este mismo material.

Con carácter general, todas las señales tendrán retrorreflectancia nivel 2, salvo en los siguientes casos:

- Las señales de empleo temporal podrán ser de nivel 1.
- Las señales de STOP de empleo permanente serán de nivel 3.

Para señalar una mayor peligrosidad en zonas puntuales, se colocarán señales y carteles de empleo permanente recubiertas por una lámina fluorescente de color amarillo limón retrorreflectante nivel 3 constituida por lentes prismáticas de gran angularidad.

Las láminas retrorreflectantes adheridas a las diferentes señales y carteles llevarán inscrita la siguiente información:

- Marca CI X, donde la X es el número que indica el nivel de retrorreflectancia, conforme a la norma UNE 135 334.
- Marca N de calidad.
- Logotipo del fabricante.
- Número de lote de fabricación de la lámina.

6.17.3. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

ZONA RETRORREFLECTANTE

Características fotométricas:

- Los valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes objeto del presente Proyecto, para el periodo de garantía, son los indicados en la tabla 701.4 del PG-3, para el nivel 2.

ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN



La forma y dimensiones de la cimentación y de los postes de las señales, carteles laterales y paneles direccionales son los definidos en el Proyecto.

6.17.4. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Se cumplirán las medidas de seguridad y señalización establecidas en la Norma 8.3-IC y demás legislación vigente en la materia.

6.17.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Los carteles cuya superficie sea menor o igual a 1,5 m², y los paneles complementarios, incluidos los elementos de sustentación, anclajes y cimentación, se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra.

Los carteles cuya superficie sea mayor de 1,5 m², se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación de estos carteles, se abonarán por los metros (m) realmente colocados en obra, quedando incluidos los anclajes como parte proporcional del metro (m) de elemento de sustentación. La cimentación será de abono independiente.

6.18. EXCAVACIÓN DEL TUNEL

La excavación consiste en el conjunto de operaciones necesarias para el arranque, transporte al exterior y vertido del material procedente del tramo subterráneo del túnel, es decir, entre las boquillas. Se realizará de acuerdo con los planos de Proyecto y las modificaciones impuestas o decididas durante la construcción por la Dirección de Obra y que sean necesarias para la correcta ejecución del túnel definido en el presente Proyecto.

La excavación se realizará, dependiendo del tipo de terreno, mediante perforación y voladura o por medios mecánicos.

Lo que a continuación se indica será de carácter general para todos los métodos de excavación, particularizándose aquellos aspectos relativos al método de perforación y voladura.

6.18.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el momento de iniciación de la excavación del túnel, el Contratista está obligado a tener dispuestas todas las instalaciones y medios previstos para el trabajo, y acopiados los materiales necesarios para poder realizar con rapidez el sostenimiento previsto y las medidas extraordinarias previsibles que exija la seguridad del personal y la conservación de la excavación.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un informe detallado, con esquemas o planos incluidos, del sistema de replanteo y seguimiento topográfico que va a emplear para ejecutar el túnel. En él se indicará la posición de las bases principales utilizadas para la construcción del túnel y las medidas de protección que empleará para evitar su desplazamiento, deterioro o destrucción. También se incluirán todas las comprobaciones topográficas necesarias que garanticen el correcto posicionamiento de estas bases (cierre de poligonales locales, comprobación de cotas etc).

Las longitudes de avance se ajustarán a los valores máximos que figuran en los Planos de Proyecto para cada tipo de terreno o es su defecto, a lo que ordene la Dirección de Obra. En ciertos casos especiales, la Dirección de Obra podrá fijar una longitud de avance distinta en función de las características del terreno. El Contratista no podrá modificar la longitud de avance sin la autorización expresa de la Dirección de obra.

La excavación del túnel se hará en las fases constructivas especificadas en los Planos. En ningún caso se modificarán dichas fases constructivas sin la autorización expresa de la Dirección de obra.

Las dimensiones de las diferentes fases de excavación, avance y destroza, se ajustarán a los valores que figuran en los Planos de Proyecto para cada tipo de terreno, empleando maquinaria de tamaño adecuado. El Contratista no podrá modificar estas dimensiones sin la autorización expresa de la Dirección de obra.

Las dimensiones de la sección de excavación dependerán del tipo de sostenimiento, y por tanto variarán con el tipo de terreno. Los Planos especifican los tipos de sostenimiento y sus respectivos criterios de aplicación.



La excavación debe efectuarse de tal forma que el perfil resultante sea lo más parecido posible al perfil teórico y, además, dañe lo menos posible la roca del contorno.

En los casos en que se prevean convergencias se efectuará la excavación con una sobreexcavación equivalente. Ésta deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra. A la vista de los resultados de la auscultación en cada tipo de terreno, la Dirección de Obra podrá modificar la magnitud de sobreexcavación indicada.

La aprobación por parte de la Dirección de Obra de los métodos de trabajo no disminuye la responsabilidad del Contratista durante las obras y hasta que éstas hayan sido recibidas definitivamente. En este caso, al utilizarse explosivos, el Contratista estará obligado a realizar los estudios previos y controles exigidos por la legislación vigente y a cumplir con la normativa existente respecto al Control y limitación de vibraciones y limitación de cargas, de forma que no se produzcan daños sobre las estructuras existentes como consecuencia de la excavación del túnel.

Tanto la longitud de pase de la destroza como la longitud de desfase entre los frentes de excavación de ésta, no deberá superar lo indicado en los planos para cada tipo de terreno, o en su defecto, lo que fije la Dirección de Obra.

Se debe evitar durante la excavación de la destroza la formación de huecos y desprendimientos detrás del sostenimiento colocado en el avance, que podrían poner en peligro la estabilidad de la sección superior previamente excavada y sostenida.

El sistema de excavación mediante perforación y voladura consta de las siguientes fases:

- Replanteo en el frente del esquema de tiro.
- Perforación de los taladros.
- Carga de los taladros con explosivo.
- Voladura.
- Retirada del escombros y saneo del frente, bóveda y hastiales.

6.18.2.1. ESQUEMA DE TIRO

La excavación mediante perforación y voladura requerirá que el Contratista, con anterioridad al inicio de las obras, presente a la Dirección de Obra las plantillas de tiro que piensa utilizar en los distintos tipos de terreno. Dicha plantilla podrá ser modificada en función de la experiencia adquirida durante la ejecución de la obra, previa autorización de la Dirección de Obra.

La plantilla de tiro contendrá las siguientes especificaciones:

- Tipo y características técnicas de los explosivos previstos
- Reparto de las cargas en los taladros
- Malla y longitud de los taladros
- Retardos y micro-retardos previstos
- Cargas instantáneas y totales

Los taladros deberán ser paralelos, aceptándose una desviación máxima de 3 cm/m.

La distancia entre los taladros del perfil no excederá 15 veces el diámetro de los mismos, y la relación entre esta distancia y la distancia entre la línea de perfil y la línea contigua estará comprendida entre 0.5 y 0.8.

Los taladros del perfil se tirarán simultáneamente, en última fase, excepto en los casos donde se utilice la técnica del precorte.

El recorte debe ser más esmerado cuanto peores sean las características del terreno a excavar.

6.18.2.2. REPLANTEO Y PERFORACIÓN DE LOS TALADROS

Las labores de replanteo y perforación de los taladros deberán ser realizadas de la manera más cuidada posible. La separación máxima admisible entre un punto de replanteo y su correspondiente perforación será de 10 cm.

El marcado de los puntos en el terreno ha de ser realizado de manera precisa, con algún sistema visible y no removible.



El jumbo de perforación irá dotado de un dispositivo de paralelismo automático que garantice el perfecto direccionamiento de las perforaciones.

La longitud de perforación de los taladros será un 10% superior a la longitud de avance prevista.

Cuando la excavación se realice en la destroza, ésta se ejecutará con perforación horizontal en pases de longitud acorde con la naturaleza de los terrenos.

6.18.2.3. CARGA Y DISPARO

El explosivo se repartirá uniformemente en toda la longitud del taladro. El diámetro de las cargas será aproximadamente la mitad del diámetro de los taladros.

Durante las labores de carga y disparo se adoptarán las disposiciones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud del presente Proyecto, con el fin de minimizar los posibles riesgos derivados del manejo de explosivos. Se seguirán también las recomendaciones dadas por el fabricante a este respecto.

A modo de resumen, y siempre tomando como referencia lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, se enumeran aquí los aspectos más importantes:

- Precaución en el manejo de clavijas y material eléctrico.
- Los detonadores y explosivos no deben nunca transportarse de manera conjunta y han de almacenarse en lugares separados hasta el momento de usarlos.
- Únicamente han de transportarse al frente la cantidad de explosivos que vaya a utilizarse inmediatamente.
- Los explosivos han de transportarse en vehículos especialmente diseñados para esta función. Dichos vehículos deben ser fácilmente identificables.
- Una persona responsable acompañará siempre a los explosivos durante el transporte.
- Antes de iniciarse la carga se habrá terminado totalmente la perforación de la pega, y en el frente solamente debe permanecer el personal estrictamente necesario para el trabajo.
- La carga de explosivos la realizará personal experimentado y autorizado para ello, y respetará escrupulosamente el plan de tiro preestablecido.

- Durante la carga, los detonadores estarán, en todo momento, en cortocircuito y sus extremos desnudos no estarán en contacto con ninguna parte metálica, tuberías, vías, etc.
- Los empalmes estarán separados del terreno y aislados, y la última parte de la línea de tiro será nueva en cada voladura. El resto de la línea de tiro se comprobará después de cada pega.
- Antes de conectar la línea de tiro al explosor, el responsable de la voladura comprobará que están bajo vigilancia todos los accesos al lugar en que se va a producir la explosión. Dicha vigilancia se ejercerá por operarios o por medio de señales ópticas o acústicas.
- Estos métodos de vigilancia no serán retirados hasta que el responsable de la voladura autorice de nuevo el acceso a la labor.
- En todos los casos, antes de proceder a la pega, el responsable de la voladura, deberá asegurarse de que todo el personal de las inmediaciones esté convenientemente resguardado, y será el último en abandonar la labor, situándose a continuación en refugio apropiado.
- Comprobación del circuito eléctrico, mediante la medición de la resistencia. Esta comprobación se realizará desde lugar seguro, con todo el personal protegido desde el mismo lugar de emplazamiento del explosor.

6.18.2.4. DESESCOMBRO Y SANEOS

Inmediatamente tras la excavación y desescombro de cada pase se procederá al saneo de la sección excavada para eliminar los bloques potencialmente inestables con posibilidad de desprendimiento a corto plazo. Se realizará un primer saneo, mediante una máquina adecuada, y un posterior picado con barra, siempre realizado desde zona ya sostenida y desde una plataforma de trabajo protegida contra posibles desprendimientos. Si la estabilidad del frente de excavación es buena, el saneo será extensivo al frente que se dejará lo más regular posible y ortogonal al eje del túnel. Si no es así, será necesario avanzar dejando un machón central sin extraer que proteja de posibles deslizamientos o desprendimientos.

Con las operaciones del saneo se evitará en todo momento (fundamentalmente en terrenos muy fracturados) que se produzca el descalce de bloques y el aumento de irregularidades en la sección excavada, que puedan favorecer la formación de desprendimientos.



El defecto de excavación respecto a la sección exigida será picado por cuenta del Contratista sin poner en peligro la estabilidad total o parcial de la excavación. Preferiblemente, el picado se realizará inmediatamente después de la excavación, siempre que la estabilidad de ésta así lo permita. En cualquier caso la Dirección de Obra podrá fijar el momento y normativa a seguir en el proceso de picado. Si el picado se realiza una vez colocado el sostenimiento, será obligatorio reponerlo en su totalidad, además de los elementos de sostenimiento que hubiese que colocar como medidas de precaución previas y adicionales que pueda determinar la Dirección de Obra. Serán asimismo por cuenta del Contratista los elementos repuestos y los que hubiere que colocar con carácter precautorio adicional como consecuencia del picado.

6.18.2.5. COLOCACIÓN DEL SOSTENIMIENTO

El sostenimiento se comenzará a instalar inmediatamente después de finalizar los trabajos de excavación y de forma continuada hasta que quede completado, respetando los tiempos necesarios de curado de la capa anterior. Si en ocasiones puntuales esto no fuese posible y se prolongase en exceso una situación de terreno excavado sin sostenimiento, se sellarán el avance y el frente con una capa de 5 cm. de hormigón proyectado.

En terrenos inestables, la aplicación de una primera capa de sellado se hará inmediatamente después de terminar la fase de excavación, en caso de emplearse medios mecánicos.

Con autorización previa de la Dirección de Obra, en los terrenos de mejor calidad y si el tipo de sostenimiento lo permite, se podrá colocar en dos fases. La primera será iniciará inmediatamente después de finalizar la excavación y consistirá en la instalación de las cerchas, si las tuviese, y la aplicación de un mínimo del 75 % del espesor del hormigón proyectado en las capas que fuese necesario y respetando los tiempos de curado previstos. Con la segunda se completará el sostenimiento y se ejecutará con el desfase que autorice la Dirección de Obra y que dependerá de la calidad del terreno, de los resultados de las convergencias y de la posible aparición de grietas u otras anomalías no deseadas.

En la junta del sostenimiento entre avance y destroza, además de ejecutar el correspondiente solape de cerchas u otro elemento que lo requiera, se efectuará un saneo del pie del hormigón proyectado superior en

una altura no inferior a 25 centímetros, y se repondrá a la vez que se coloca el hormigón proyectado de la destroza.

El Contratista incluirá en su Programa de Trabajos una propuesta para la instalación de los bulones en las secciones que lo requieran. En ella indicará el desfase de las secciones bulonadas con el frente de avance de excavación y las medidas que se tomarán en el caso de que existan convergencias u otros movimientos. El presente Pliego de Prescripciones deja este asunto pendiente de la aprobación de la Dirección de Obra con el fin de que la solución final se ejecute de forma correcta y sin perjudicar el Programa de Trabajos del Contratista. No obstante, queda terminantemente prohibido iniciar los trabajos de excavación en destroza sin que estén instalados la totalidad de los bulones de las secciones de avance.

Las especificaciones relativas a cada elemento del sostenimiento se encuentran en los capítulos correspondientes del presente Pliego.

En los tramos donde esté proyectada contrabóveda o por circunstancias de la obra sea aconsejable, ésta se ejecutará lo más rápido y lo más cerca posible del frente de excavación de destroza, con el fin de evitar convergencias de mayor magnitud. Analizando las características del terreno y la progresión de las convergencias, la Dirección de Obra fijará la longitud de tramo de contrabóveda a ejecutar y el desfase entre ésta y el frente de excavación. Como prescripción, debe primar la seguridad y estabilidad del sostenimiento sobre el posible retraso que esto suponga al Contratista.

El Contratista deberá programar sus pedidos de materiales para el sostenimiento de forma que, sin producir retraso de las Obras, tenga la oportunidad de modificarlo, si se viera que ello es necesario debido a una variación de las características del terreno encontrado.

6.18.2.6. CONTROL DEL TERRENO ATRAVESADO

El Contratista deberá llevar un registro de la geología del terreno atravesado y un control de las condiciones de estabilidad del frente de excavación en cada pase. Asimismo, registrará los resultados de la auscultación siguiendo un sistema aprobado por el Director de Obra. El Contratista deberá presentar copias de los registros al Director de Obra con regularidad durante el avance del túnel y recopilarlas en un informe mensual. A la vista de estos informes mensuales, el Director de Obra informará al Contratista sobre cualquier



cambio que considere necesario en cuanto al sostenimiento y a los métodos de excavación. Si el Contratista desea modificar sus métodos de excavación y sostenimiento deberá obtener la aprobación previa de la Dirección de Obra. La Propiedad no garantiza que todos los datos geológicos disponibles e incluidos en el Proyecto reflejen por completo las condiciones que existen, y no garantiza ninguna interpretación de estos registros o de cualquier información geológica señalada o implícita en los Planos. El Contratista deberá establecer sus propias deducciones o conclusiones en cuanto a la naturaleza de los materiales a excavar, las dificultades para la realización y mantenimiento de las excavaciones necesarias y la posible necesidad de efectuar otros trabajos en relación con la geología del emplazamiento, debiendo aceptar la plena responsabilidad de las mismas. El Contratista deberá emplear a jornada completa a un técnico con experiencia probada en la ejecución de túneles, para supervisar el registro geológico del terreno atravesado en la perforación y la auscultación obtenida. El registro deberá hacerse en cada turno en que se esté realizando la excavación del túnel y una vez al día el mencionado técnico deberá hacer un detallado examen del frente o frentes que confirme la validez de los métodos en curso de excavación y sostenimiento.

En función de los informes presentados por el Contratista, la Dirección de Obra autorizará por escrito el cambio del tipo de sostenimiento, indicando expresamente el punto exacto del túnel en el que se produce el cambio. No se cambiará el tipo de sostenimiento en ningún caso sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

6.18.2.7. INSTALACIONES: ILUMINACIÓN, VENTILACIÓN, ABASTECIMIENTOS Y EVACUACIÓN DE AGUAS

El Contratista iluminará el frente de avance y las zonas de trabajo con una intensidad superior a 100 luxes y el resto del túnel con una intensidad igual o superior a 16 luxes.

El Proyecto de iluminación, con sus circuitos y aparatos a prueba de agua y de carácter fijo, será diseñado siguiendo las normas establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud. Dicho proyecto habrá de ser presentado por el Contratista a la Dirección de Obra para someterlo a aprobación.

El Contratista asegurará una ventilación constante y suficiente para garantizar un nivel de oxígeno admisible y eliminar los gases tóxicos o inflamables y las partículas de polvo.

La velocidad del aire en el túnel no podrá exceder de 8 m/s ni descender por debajo de 0,2 m/s.

El contenido de oxígeno en el aire no será menor del 20 % en volumen, considerándose una cantidad de 16% como irrespirable.

La temperatura equivalente no excederá de 33 grados en el lugar de trabajo.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra los cálculos justificados del cumplimiento de estas condiciones y procederá a la instalación y uso en el túnel de aparatos de medida necesarios para comprobar el cumplimiento de las limitaciones previstas.

Dentro del abastecimiento que el Contratista ha de dar al frente durante la excavación se incluyen los siguientes servicios:

- Agua para utilizaciones diversas.
- Electricidad.
- Aire comprimido para funcionamiento de las herramientas y maquinaria.

El Contratista habrá de garantizar que los servicios señalados son proporcionados en todo momento durante la excavación. Para ello presentará para su aprobación a la Dirección de la Obra, previamente al comienzo de la misma, un esquema de las instalaciones que piensa montar en la obra.

Bajo el término “agotamiento” se incluyen todas las medidas necesarias a realizar para la captación o desvío y la evacuación de las aguas afluentes a la excavación, que sean necesarias para la correcta ejecución de las obras.

Si las aguas pueden fluir por gravedad y la capacidad de desagüe es suficiente no se considera que existe agotamiento.

En el caso de excavación descendente será necesaria la instalación de un equipo de bombeo en la zona de recogida del agua para su evacuación por medio de tuberías.



En las proximidades de la boca de salida del túnel, las aguas que fluyan o se evacuen del túnel deberán depurarse eliminando hasta límites admisibles los lodos, arcillas y aceite etc. que lleven en suspensión, antes de su vertido a cauces públicos.

Ninguna de las instalaciones complementarias señaladas en este apartado, salvo que la Dirección de Obra estime lo contrario para ciertos casos especiales, será de abono por separado, sino que se consideran incluidas en los precios de excavación incluidos en el Cuadro de Precios n° 1.

6.18.3. MEDICIÓN Y ABONO

Excavación en túnel, mediante voladura, incluso traslado de material a vertedero o lugar de empleo, así como todas las operaciones y materiales necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

La medición de la excavación se efectuará por metros cúbicos (m³) de material excavado, calculado como producto de la sección teórica de abono que figura en los Planos para cada tipo de sostenimiento, por la longitud realmente avanzada medida a lo largo del eje del túnel.

El abono se efectuará aplicando a la medición obtenida el precio que figura en el Cuadro de Precios n° 1 para cada sección de túnel o fase de excavación. Dicho precio incluye todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para la excavación del material, su carga y transporte a vertedero.

A los efectos de abono de la excavación y del sostenimiento, el tipo de sostenimiento vendrá exclusivamente determinado por las instrucciones escritas que la Dirección de Obra remita al Contratista durante la obra, en las que se especificará exactamente en qué punto del túnel cambia el tipo de sostenimiento. Del mismo modo y a los mismos efectos, la línea que delimita las fases de avance y destroza será la indicada en los Planos.

En ningún caso serán de abono las sobreexcavaciones existentes de forma generalizada por encima de la línea de abono teórica representada en los Planos. En caso de producirse caídas masivas de material por causas fortuitas, tales como cuevas, desprendimientos, chimeneas etc. no achacables al Contratista, a juicio de la Dirección de Obra, será de abono la retirada del material resultante y el relleno del hueco y aplicación de un sostenimiento adicional que apruebe la Dirección de Obra. El Contratista deberá advertir a la Dirección de obra

de la existencia de estos contratiempos para poder realizar una medición y una valoración conjunta. Si no es así, el coste de las operaciones será por cuenta del Contratista. Estas operaciones se ejecutarán, medirán y abonarán como unidades pertenecientes al Cuadro de precios n°1, empleándose las más adecuadas en cada caso. La Dirección de obra será la que marcará el criterio y decidirá en que casos se trata de sobreexcavaciones no abonables y en que casos de caídas masivas abonables.

Si el rendimiento previsto por el Contratista, tanto en la excavación como en el sostenimiento, se ve afectado por la disminución de longitud de pase o por la ejecución de en un momento dado de elementos o trabajos necesarios, tales como colocación de bulones, paraguas interiores en el frente de excavación, tramos de contrabóveda, afirmado de accesos, mejora o adaptación de instalaciones etc., no será objeto de reclamación ni abono alguno por considerarse que el ritmo de ejecución lo marcarán la calidad del terreno, los criterios de seguridad y salud, la estabilidad del sostenimiento y la lógica constructiva.

No serán de abono los gastos ocasionados por la instalación y funcionamiento de las instalaciones complementarias encaminadas a conseguir:

- Una ventilación e iluminación adecuadas
- El abastecimiento de servicios tales como agua, electricidad y aire comprimido
- El agotamiento de las aguas en el frente de excavación.

Tampoco serán de abono los gastos ocasionados por el extendido y compactación de material adecuado para el arreglo de acceso para paso de maquinaria al frente de excavación o a cualquier otro lugar del túnel.

6.19. HORMIGÓN PROYECTADO

El hormigón proyectado estará constituido por una mezcla de cemento, árido, agua, aditivos y fibras de acero (cuando esté previsto su empleo) que será lanzada a presión sobre la superficie a cubrir. Dicho hormigón podrá ser aplicado por mezcla en seco o por mezcla en húmedo. Previamente el Contratista deberá obtener la aprobación por parte de la Dirección de Obra del método a emplear.

El Contratista, deberá poseer un perfecto dominio de la tecnología del hormigón proyectado, así como contar con el equipo y personal especializado necesarios para su puesta en obra.



6.19.2. MATERIALES

Los materiales constitutivos del hormigón proyectado deberán ser aprobados por la Dirección de Obra, a propuesta del Contratista.

ÁRIDOS

Deben ajustarse a las mismas prescripciones de la Instrucción EHE para los áridos de hormigón. La dosificación se efectuará por peso.

La curva granulométrica será lo más continua posible con ninguna fracción de árido superior al 30 % del total. El porcentaje de arcillas será menor del 0,25 %. La tolerancia permitida en relación con la curva granulométrica óptima será de ± 5 %, con un diámetro mínimo de áridos de 0,1 mm. y un diámetro máximo de 12 mm. La curva deberá encajar perfectamente en el huso granulométrico aplicable, en función del tamaño máximo del árido.

Los áridos preferiblemente serán rodados, pues disminuyen el desgaste de la maquinaria de proyección.

La humedad no será superior al 4 %. La fracción arenosa tendrá un equivalente de arena con un valor mínimo de 80 y una humedad en torno al 2-6%.

Los áridos tendrán una temperatura superior a 5 grados centígrados.

CEMENTO

Debe cumplir las condiciones exigidas en el "Pliego de Prescripciones técnicas Generales para la Recepción de Cementos" y en la Instrucción EHE. La temperatura del cemento estará limitada a 50 grados centígrados.

AGUA

Su composición se ajustará a la prescrita en la Instrucción EHE.

ADITIVOS

Se considera recomendable el uso de ciertos aditivos (cenizas volantes y microsílíce) que mejoran la trabajabilidad y la adhesión de la mezcla. El uso y características de estos aditivos estarán sujetos a lo expuesto en la Instrucción EHE.

Se utilizarán en todo caso acelerantes de fraguado. El tipo empleado ha de ser compatible con el cemento, así como con otros aditivos que puedan utilizarse para el hormigón.

El porcentaje será tal que no provoque una disminución excesiva en la resistencia final del hormigón. Se recomienda una dosificación del 6-8% para acelerantes en polvo, y del 4-6% para acelerantes líquidos.

Asimismo la pérdida de resistencia no sobrepasará el 45% para el tipo en polvo y el 30% para el líquido.

Los acelerantes conteniendo cloruros quedan excluidos.

Si el hormigón proyectado está expuesto a agua con un contenido en sulfatos superior a 600 mg/l, el contenido de aluminato soluble en agua estará limitado al 0,6%.

Previamente al inicio de las labores de sostenimiento en el túnel, el Contratista llevará a cabo una serie de ensayos de prueba para determinar el tipo y porcentaje más adecuado de aditivos a emplear en el hormigón proyectado. Dicha dosificación debe ser aprobada por la Dirección de Obra, y no se modificará salvo causas suficientemente justificadas.

FIBRAS DE ACERO

El uso de estas fibras se regulará con las especificaciones de la norma ASTM 820, o equivalentes. El diámetro, cuantía y tipo de fibras a emplear serán los que especifiquen los Planos no admitiéndose dispersiones mayores al 5 %.

Las fibras metálicas deben ser de alambre de acero de sección circular de 0,5 mm de diámetro. La resistencia a tracción del acero debe ser superior a 1200 N/mm². Las fibras tendrán una longitud entre 30 y 40 mm, con los bordes doblados.



6.19.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.19.3.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

La superficie a proyectar deberá limpiarse con aire comprimido y agua, utilizando la misma maquinaria de gunitado, salvo en terrenos de baja calidad geotécnica, en que esta operación pueda generar inestabilidades, y puede resultar conveniente, si lo estima la Dirección de la Obra, utilizar una mezcla especial que proporcione una capa de seguridad.

Si las superficies a proyectar estuvieran demasiado secas será necesario humedecerlas.

También será necesaria la preparación de la superficie cuando el hormigón se vaya a aplicar sobre una capa de hormigón preexistente.

6.19.3.2. MEZCLADO Y TRANSPORTE

En caso de utilizar el hormigonado por vía seca, el tiempo que transcurrirá entre la mezcla del cemento con los áridos y entre la proyección, no superará los 60 minutos.

Cuando se aplique el método por vía húmeda, el tiempo desde que se realiza la mezcla del hormigón hasta su proyección no excederá de las 2 horas.

6.19.3.3. APLICACIÓN

La Dirección de Obra deberá aprobar previamente el material de proyección y los medios auxiliares previstos por el Contratista.

El sostenimiento se comenzará a instalar inmediatamente después de finalizar los trabajos de excavación y de forma continuada hasta que quede completado, respetando los tiempos necesarios de curado de la capa anterior. Si en ocasiones puntuales esto no fuese posible y se prolongase en exceso una situación de terreno excavado sin sostenimiento, se sellarán el avance y el frente con una capa de 5 cm. de hormigón proyectado.

En terrenos inestables, la aplicación de una primera capa de sellado se hará inmediatamente después de terminar la fase de excavación.

Con autorización previa de la Dirección de Obra, en los terrenos de mejor calidad y si el tipo de sostenimiento lo permite, se podrá colocar en dos fases. La primera será iniciará inmediatamente después de finalizar la excavación y consistirá en la instalación de las cerchas, si las tuviese, y la aplicación de un mínimo del 75 % del espesor del hormigón proyectado en las capas que fuese necesario y respetando los tiempos de curado previstos. Con la segunda se completará el sostenimiento y se ejecutará con el desfase que autorice la Dirección de Obra y que dependerá de la calidad del terreno, de los resultados de las convergencias y de la posible aparición de grietas u otras anomalías no deseadas.

La capa proyectada se acomodará uniformemente al terreno, evitándose dejar huecos o producir escurrimientos o desprendimientos y/o excesivo rechazo. En donde no se indique en los Planos, el espesor del hormigón proyectado será determinado por la Dirección de la Obra. Entre la aplicación de una capa y la siguiente deberán transcurrir el tiempo suficiente que garantice el correcto funcionamiento del sostenimiento.

El espesor mínimo de hormigón proyectado deberá ser el indicado en los Planos en cualquier punto de la superficie del sostenimiento, admitiéndose espesores menores hasta de un 5 % en un máximo del 10% de dicha superficie. Si después de las comprobaciones pertinentes esta prescripción no se cumple, se deberán repasar las zonas afectadas.

El paramento del hormigón proyectado acabado no presentará zonas convexas entre cerchas, de tal forma que, si se coloca un listón apoyado en dos cerchas consecutivas, la separación máxima entre el listón y el hormigón sea de 10 milímetros. Puede darse el caso de que el espesor sea correcto pero que esta prescripción no se cumpla. Eso indica que existe sobreexcavación o que la cercha está mal replanteada. En el primer caso se admitirán 15 milímetros de tolerancia entre el listón y el paramento acabado, siempre que el espesor sea suficiente. En el segundo caso, la Dirección de Obra decidirá como subsanar el problema.

Todos los elementos metálicos del sostenimiento (placas de bulones, cerchas, mallazo, chapa Bernold) deberán estar recubiertos con un espesor mínimo de 3 cm. de hormigón proyectado.



La proyección del hormigón deberá hacerse perpendicularmente a la superficie, e irá de abajo hacia arriba comenzando en la parte más baja. La distancia óptima de proyección será:

- Para el método en seco: 1-2 m.
- Para el método húmedo: 0,5-1,8 m.

La proyección bajo temperaturas extremas seguirá las mismas normas que para el hormigón colocado, incluidas en la Instrucción EHE.

La temperatura de la superficie a proyectar no excederá los 30 grados centígrados, ni será inferior a los 3 grados centígrados, siendo necesario en este último caso un calentamiento o tratamiento térmico de la superficie.

801.4.4.- Control del hormigón proyectado

Se controlará la resistencia a edad temprana (inferior a 24 horas) del hormigón proyectado en cada unitado. Se podrá utilizar el ensayo mediante penetrómetro, mediante extracción (Kaindl-Meyco o similar) o con esclerómetro (Martillo Schmidt).

Al igual que con anterioridad al inicio de las obras, durante el desarrollo de éstas será necesaria la realización de ensayos de calidad del hormigón proyectado, destinados a obtener las resistencias a compresión especificadas.

En ambos casos, las probetas serán cúbicas (10 cm. de arista) para edades del hormigón de hasta 36 horas. A partir de esta edad, las probetas serán cilíndricas, de 12 cm. de altura y 6 cm. de diámetro.

Las probetas se tomarán mediante testigos en la parte central de cajas de fondo plano (artesas), de 15 cm. de profundidad y 75 x 75 cm. de lado como mínimo, en las que se habrá proyectado hormigón perpendicularmente al fondo. El hormigón se colocará en unas cajas en posición horizontal (proyección hacia arriba) y en otras en posición vertical. El hormigón en las artesas contendrá la misma dosificación de fibra de acero que la especificada en proyecto. El número de cajas será suficiente para permitir la determinación de la resistencia del hormigón a diferentes edades.

La preparación y conservación de las probetas serán las fijadas por la Instrucción EHE para los ensayos de hormigón convencional.

La calidad del hormigón proyectado se controlará permanentemente durante la ejecución de la obra, mediante una serie de ensayos por cada 20 m3 de hormigón proyectado.

El número de probetas a ensayar en cada control será mínimo de tres cubos a un día y 3 cilindros a 3, 7, 28 y 90 días.

Los resultados de los ensayos deberán satisfacer no solamente los valores indicados, sino también las siguientes condiciones:

- Para cada control la dispersión de cada uno de los ensayos será inferior al 15% de su promedio.
- En el conjunto de los ensayos, la dispersión no sobrepasará el 20% del promedio global.

Las resistencias obtenidas deberán ser superiores o iguales a las exigidas. En caso de que se observen resistencias inferiores, la Dirección de Obra tomará unas medidas que podrán consistir, si la Dirección de Obra lo juzga necesario, en volver a proyectar una o varias capas de igual espesor al hormigón defectuoso, a cargo del Contratista.

Por otro lado, también se comprobará de modo continuo la constancia de las características de los materiales empleados en la fabricación del hormigón cada 20 m3 de material empleado:

- Realización de ensayos de equivalente de arena y granulometría en los áridos empleados.
- Inspección visual de que el resto de materiales empleados en el hormigón presentan las especificaciones requeridas.
- Control del hormigón "in situ": en todos los perfiles de sostenimiento se procederá a un control de calidad del hormigón proyectado "in situ" mediante la rotura de probetas extraídas mediante testigos del hormigón proyectado del sostenimiento. Salvo indicación contraria de la Dirección de Obra, se tomarán 3 testigos cilíndricos de 12 x 6 cm. cada 20 m. de galería.

De cada serie de probetas se medirá en laboratorio igualmente el contenido en fibra, que no deberá presentar una dispersión superior al 5% de lo indicado en los Planos.



- Control de espesores: Se controlará permanentemente que los espesores mínimos de hormigón proyectado corresponden a los de proyecto, mediante la colocación, antes de la proyección, de clavos de longitud conocida, con una densidad de 1 clavo por 6 m² aproximadamente (malla de 3x2 m.). Donde no se aplique este método o a indicación de la Dirección de Obra, se extraerán testigos del hastial del túnel de los que se controlará en el laboratorio: la resistencia a compresión simple, el espesor y el contenido en fibra.

6.19.3. MEDICIÓN Y ABONO

Hormigón proyectado en interior de túnel de 250 kg/cm² de resistencia a compresión, sulforresistente, incluido ensayos, control de espesores, traslados de maquinaria, y todos los medios humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

El hormigón proyectado se medirá por metros cúbicos (m³), calculados como el producto de la superficie teórica representada en Planos para cada tipo de sostenimiento, por la longitud real medida en el eje del túnel. Nunca se aplicarán las dimensiones reales del perfil de excavación realmente ejecutado. Al volumen resultante en metros cúbicos se le aplicará el precio incluido en el Cuadro de Precios n° 1 para su abono.

En aquellos casos en que la Dirección de Obra ordene el aumento de espesor del hormigón proyectado previsto en los planos en secciones completas, zonas puntuales o tipos de sostenimiento, la medición se efectuará multiplicando la superficie proyectada de acuerdo con dichas instrucciones por la longitud medida en el eje del túnel. Al volumen resultante en metros cúbicos se le aplicará el precio incluido en el Cuadro de Precios n° 1 para su abono.

De la misma forma, en aquellos casos en que la Dirección de Obra ordene la colocación de hormigón proyectado, a modo de refuerzo, no previsto en los planos, la medición se efectuará multiplicando la superficie proyectada de acuerdo con dichas instrucciones por el espesor indicado por la Dirección de Obra. Al volumen resultante en metros cúbicos se le aplicará el precio incluido en el Cuadro de Precios n° 1 para su abono.

En ningún caso será de abono el volumen de hormigón proyectado que no quede adherido y caiga o rebote de hastiales y bóveda, sea cual sea su porcentaje o volumen (rechazo).

En el caso de excesos generalizados debidos a una ejecución irregular del contorno de la excavación del túnel (sobreexcavaciones), la Dirección de Obra podrá autorizar un incremento de medición máximo del 10 % de la medición teórica de hormigón proyectado, si después de analizar la marcha de los trabajos y el tipo de terreno lo estima conveniente.

En caso de producirse caídas masivas de material por causas fortuitas, tales como cuevas, desprendimientos, chimeneas etc. no achacables al Contratista, a juicio de la Dirección de Obra, será de abono la retirada del material resultante y el relleno del hueco y aplicación de un sostenimiento adicional que apruebe la Dirección de Obra. El Contratista deberá advertir a la Dirección de Obra de la existencia de estos contratiempos para poder realizar una medición y una valoración conjunta. Si no es así, el coste de las operaciones será por cuenta del Contratista. Estas operaciones se ejecutarán, medirán y abonarán como unidades pertenecientes al Cuadro de precios n° 1, empleándose las más adecuadas en cada caso (hormigón proyectado, hormigón encofrado, chapa bernold, mallazo electrosoldado, encofrado convencional etc). La Dirección de Obra será la que marcará el criterio y decidirá en que casos se trata de sobreexcavaciones y en que casos de caídas masivas .

Cuando el hormigón proyectado contenga fibra de acero, la medición de este reflejará los kilogramos de fibra de acero cuya cuantía por m³ viene definida en los Planos o se especifique por la Dirección de Obra, abonándose por separado y aplicándole el precio incluido en el Cuadro de Precios n° 1 para su abono. Si en los ensayos de control de contenido en peso de fibras se detecta un defecto superior al 5 %, no será de abono la medición correspondiente al lote en cuestión ni los trabajos ni materiales necesarios en el caso de una eventual reparación o refuerzo del sostenimiento.



6.20. PARAGUAS DE MICROPILOTES O BARRAS DE ACERO

La técnica del “paraguas” consiste en la introducción en el terreno de una serie de tubos metálicos o barras de acero, próximos entre sí, y dispuestos paralelamente al perfil de excavación. Se emplearán en los emboquilles de los túneles para cubrir el tramo de sostenimiento tipo boquillas. También podrá ser necesaria su utilización en casos excepcionales, por ejemplo, para pasar zonas fracturadas cuyo espesor sea importante y exista abundante agua, peligrando así la estabilidad del frente y de la bóveda.

6.20.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el caso de paraguas de micropilotes, el armado se realizará con tubo de acero, las dimensiones y calidad de éste serán las descritas en Planos. El taladro se limpiará cuidadosamente con agua a presión, eliminándose a continuación el agua mediante aire comprimido. Inmediatamente después, se introducirá el tubo hasta el fondo y se procederá a la inyección. Ésta se realizará con mortero o lechada de cemento a través del tubo.

En el caso de paraguas de barras 32 mm, la perforación, salvo indicación contraria de la Dirección de Obra, tendrá un diámetro mínimo de cuarenta milímetros. El tipo de acero será B-500S o superior. El taladro se limpiará cuidadosamente con agua a presión, eliminándose a continuación el agua mediante aire comprimido. Inmediatamente después, se inyectará el taladro con lechada de cemento o mortero y se introducirán las barras, siguiendo las mismas especificaciones que para la instalación de los bulones de redondo.

En la excavación bajo paraguas se utilizará siempre un tipo de sostenimiento que incluya cerchas metálicas.

6.20.4. MEDICIÓN Y ABONO

Micropilote constituido por taladro Ø 150 mm, tubo metálico de 107/118 mm, de cualquier longitud. Incluso armadura, inyección de lechada, incluida placa de anclaje, operaciones de tesado y todos los medios materiales y humanos necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

La medición de elementos de paraguas, se realizará por metros (m). Si el paraguas ejecutado corresponde con el definido en Planos se procederá a multiplicar el número de tubos o barras definidos en éstos por su longitud teórica.

Su abono se realizará por aplicación de los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1. Este precio incluye la ejecución y limpieza del taladro, el tubo o barra de armado, mortero y todos los elementos auxiliares, maquinaria y trabajo utilizados en su correcta ejecución.

La viga de atado necesaria en los emboquilles se medirá y valorará como encofrado, acero y hormigón.

6.21. ENCOFRADOS EN TUNEL

Este artículo se refiere únicamente al encofrado de la bóveda del túnel, estando el resto de encofrados empleados: falsos túneles, muros de arranque de la bóveda, zapatas, aceras, vigas de atado de micropilotes, etc. regidos por los artículos correspondientes a encofrados del presente Pliego.

El revestimiento del túnel y falsos túneles requerirá el empleo de encofrados cuyos perfiles serán los correspondientes al gálbo interior previsto, y que están definidos en los Planos.

6.21.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los encofrados para la bóveda estarán fijados a una cimbra o carro hidráulico autoportante, que permita su desplazamiento a lo largo del túnel. Los gálbos interiores del carro de encofrado deberán ser compatibles con el paso de maquinaria y vehículos de obra.

La longitud del encofrado será elegida por el Contratista y sometida a la aprobación del Director de Obra. El diseño del encofrado permitirá el hormigonado del perímetro total del revestimiento (excepto solera y muro de arranque) en una única operación. El acabado del hormigón será tal y como se especifica en el apartado correspondiente de este Pliego referente al hormigón del revestimiento.

En las zonas no rectas del túnel el Contratista podrá realizar el revestimiento mediante encofrados rectos, siguiendo una serie de cuerdas de arco, cuya longitud máxima se convendrá con el Director de Obra,



siempre que se mantenga el espesor mínimo de revestimiento requerido. Se tendrá en cuenta la limitación establecida anteriormente en relación con la longitud del encofrado.

El encofrado será tal que el acabado del revestimiento en los extremos de las cuerdas proporcione una superficie lisa, sin escalonamientos ni rebabas, que satisfaga las tolerancias estipuladas. El Contratista presentará detalles de sus propuestas al Director de Obra para su aprobación si procede.

El encofrado estará provisto de aberturas para el hormigonado separadas no más de 2 m., colocadas longitudinalmente en cada hastial y en la bóveda. Estarán situadas a una altura de 4 m por encima del nivel de rasante en hastiales, y alternativamente en cada lado del túnel.

Las aberturas estarán provistas de puertas giratorias con ajustes apretados que enrasen con el acabado de la superficie del hormigón cuando se cierren. Las dimensiones de las aberturas serán aproximadamente 0,8 x 0,6 m.

En el diseño de los encofrados también deberán disponerse agujeros provisionales para permitir la eliminación de los residuos de limpieza.

Se preverán agujeros en el encofrado de manera que los tubos de inyección y purga se puedan colocar en la posición prevista. Los agujeros estarán provistos de elementos con rosca apropiados para conectar los tubos de inyección. Cuando no se estén usando, los agujeros serán enrasados con la superficie exterior del encofrado mediante tapones.

El encofrado será siempre conservado en buenas condiciones para mantener la exactitud de las formas, la robustez, rigidez, impermeabilidad, homogeneidad y lisura de la superficie. El Contratista guardará todos los encofrados limpios y en buen estado. Los encofrados deteriorados en cualquier aspecto no serán usados, y si son desechados, serán retirados inmediatamente de la obra.

El desencofrado será realizado de forma tal que se eviten daños al hormigón. El encofrado para el intradós del túnel excavado no será retirado hasta que el hormigón haya alcanzado una resistencia de cincuenta (50) kg/cm², y no antes de treinta y seis (36) horas después de la finalización del hormigonado. En cualquier caso, el plazo de retirada deberá estar aprobado por el Director de Obra.

Como desencofrante se empleará un producto aprobado por la Dirección de Obra, y que será compatible con el acabado del hormigón. El producto desencofrante aprobado será aplicado siempre al encofrado hormigonado. Los desencofrantes no estarán en contacto con las armaduras.

6.21.4. MEDICIÓN Y ABONO

Encofrado en túneles y falsos túneles con carro deslizante, incluso los tapes laterales y ventanas de hormigonado necesarias, operaciones de deslizamiento del carro, así como todos los medios humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

El encofrado del revestimiento del túnel no será de abono, puesto que va incluido en el precio del metro cúbico de hormigón de revestimiento de túnel, tal y como se indica en el Cuadro de Precios nº 1.

Santander, diciembre 2018

Isabel de Miguel Arroyo



DOCUMENTO N°4- PRESUPUESTO



PARTE 1 - MEDICIONES



001	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
001.03	RELLENOS		
001.03.01	m3 RELLENOS PARA AMPLIACIÓN DE CARRIL SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE TRAZA PARA FORMACION DE EXPLANADA TIPO E-3 EXTENDIDA Y COMPACTADA.		30.850,21
		10.549,58	
001.03.02	m3 FORMACIÓN DE TERRAPLEN TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACION, INCLUSO EXTENDIDO, HUMECTACION, COMPACTACION, RASANTEO DE LA CORONACION Y REFINO DE TALUDES.		4.560,00
		6.524,36	
001.02	EXCAVACIÓN		
001.02.02	m3 EXCAV/TTE, T. VEGET. MMECANICOS EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL, INCLUSO TRASLADO A ACOPIO INTERMEDIO PARA SU POSTERIOR UTILIZACION.		3.120,84
		30.251,64	
001.02.01	m3 EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA EXISTENTE CON MEDIOS MECÁNICOS EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS. EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA		1.689,25
		22.260,00	
001.02.03	m3 EXCAV/TTE.DTE.SIN CLASIF.MMECA. EXCAVACION EN TERRENO SIN CLASIFICAR, INCLUSO AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCION, SANEOS DE DESPRENDIMIENTOS, REFINO DE TALUDES Y TRANSPORTE A VERTEDERO O LUGAR DE EMPLEO.		80,00
		15.624,38	
001.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
001.01.01	m2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS /DESTOCADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.		75,00
			4.682,30
001.01.02	m DEM/TRANS DE BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA EVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA /DESMONTAJE, ARRANQUE DE POSTES, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.		
01.01.03	m2 DEMO/TRANS PAV MEZCLA BITUMINOSA DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO DE MEZCLA BITUMINOSA DE HASTA 25 CM. DE ESPESOR, POR MEDIOS MECÁNICOS INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS A VERTEDERO		
002	DRENAJE		
002.02	TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS		
002.02.01	m TUBOS DRENAJE TRANSVERSAL D-30 CM TUBO DE HORMIGON POROSO DE 30 CM. DE DIAMETRO INCLUYENDO EL TUBO Y EL LECHO DE ASIENTO DE HORMIGON HM-20. TOTALMENTE TERMINADO.		
002.02.02	m TUBO DE DRENAJE TRANSVERSAL D-1800MM TUBO PREFABRICADO DE HORMIGON ARMADO Ø 1800 MM DE ENCHUFE Y CAMPANA CLASE D CON UNION ELASTICA Y JUNTA DE GOMA COLOCADO.		
002.02.03	m BAJANTE DRENAJE LONGITUDINAL BAJANTE PREFABRICADA PARA DRENAJE LONGITUDINAL, DE HORMIGON HM-20, SEGUN DIMENSIONES INDICADAS EN PLANOS.		
002.02.04	m DREN COLECTOR DREN COLECTOR SUBTERRANEO LONGITUDINAL Ø 200 MM DE PVC RANURADO, INCLUSO EXCAVACION, MALLA GEOTEXTIL Y RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE.		



002.02.05 u ARQUETA HA-25 CON REJILLA DE DESAGUE DE CUNETA, 100x100 cm2, CLASE C-2
ARQUETA DE HORMIGÓN PARA DESAGÜE DE CUNETA,
DEDIMENSIONES INTERIORES DE 100 x 100 cm2, CLASE C-250.

341,24

002.02.06 m TUBO DE DRENAJE LONGITUDINAL D-80CM
TUBO PREFABRICADO DE HORMIGON EN MASA DE ENCHUFE
CAMPANA Y BASE PLANA DE Ø 800 MM, CONUNION ELASTICA Y
JUNTA DE GOMA, INCLUSO LAEXCAVACION, EL TUBO Y EL
HORMIGON HM-20.COLOCADO.

39,00

002.02.07 u ARQUETA CONTRAINCENDIOS
ARQUETA CORTAFUEGO EN RED DE RECOGIDA DE VERTIDOS EN
TÚNEL SITUADAS CADA 50 M, DE HORMIGON HA-25, EJECUTADA
EN OBRA DE DIMENSIONES

2.650,00

002.01 CUNETAS REVESTIDA DE HORMIGÓN

20,00

002.01.02 kg ACERO B 500 S
ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, B 500 S (AEH-500N), COLOCADO
EN ARMADURAS PASIVAS SEGUN PLANOS, INCLUSO CORTE Y
DOBLADO, COLOCACION, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO
CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, MEDIDO EN PESO
NOMINAL.

002.01.01 m3 HORMIGON HA-20/B/20/IIIa, VERTIDO Y COMPACTACIÓN
FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE
BOMBEADO DE HORMIGON HA-20/B/20/IIIA, VIBRADO Y CURADO.

5.876,21

002.01.03 m2 ENCOFRADO DE MADERA MACHIEMBRADA
ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS CONTABLERO
DE PINO MACHIHembrado. MEDIDA LA SUPERFICIE DE
ENCOFRADO UTIL.

95,64

002.01.04 m RIGOLA
BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGON DEDIMENSIONES 18/28
X 27 CM, INCLUSO MORTERO Y HORMIGON DE ASIENTO HM-15.
COLOCADO

658,47

003 FIRMES**003.01 CAPAS GRANULARES**

003.01.01 m3 ZAHORRA ARTIFICIAL PROCEDENTE DE CANTERA
ZAHORRA ARTIFICIAL ZA(25), EXTENDIDA Y COMPACTADA.

003.02 RIEGOS DE ADHERENCIA

003.02.01 t EMULSIÓN BITUMINOSA C60B3 ADH
EMULSION ASFALTICA TIPO ECR-1 EN RIEGO DEADHERENCIA

8.562,30

003.02.02 t EMULSIÓN BITUMINOSA C60BP3 ADH
EMULSION ASFALTICA TIPO ECR-1-M (MODIFICADA CON
POLIMEROS), EN RIEGO DE ADHERENCIA BAJO CAPA DE
RODADURA DRENANTE.

90,5

003.03 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

75,32

003.03.01 t EMULSION C50BF5 IMP
EMULSION ASFALTICA TIPO ECI EN RIEGO DE IMPRIMACION

003.04 MEZCLAS BITUMINOSAS

50,41

003.04.01 t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE EN CAPA BASE
MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BASE S (S-25
BASE), EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y FILLER

003.04.02 m2 MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE EN CAPA DE RODADURA DRENANTE TIPO PA-12
MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE DRENANTE TIPO PA-12
OFITICA, EXCEPTO BETUN Y FILLER.

10.523,46

003.04.03 t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE EN CAPA INTERMEDIA
MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S
(S-20INTERMEDIA) ,EXCEPTO BETUN Y FILLER, COMPACTADA Y
EXTENDIDA

80.562,31

9.256,31



003.05	BETÚN	
003.05.01	1 BETÚN ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS BETUN ASFALTICO 60/70 EN MEZCLAS BITUMINOSAS.	
		621,41
004	TUNEL	
004.01	TUNEL	
004.01.01	m3 EXCAVACIÓN MEDIANTE VOLADURA EXCAVACION EN TUNEL MEDIANTE VOLADURA, INCLUSO TRASLADO DE MATERIALES AVERTEDERO O LUGAR DE EMPLEO, ASI COMO TODASLAS OPERACIONES Y MATERIALES NECESARIOS PARA LACORRECTA EJECUCION DE LA UNIDAD DE OBRA.	
		100.000,00
004.01.02	kg CERCHA METÁLICA CERCHA METALICA DE CUALQUIER PERFIL, INCLUSO SOLAPES, GRAPAS DE UNION, TRESILLONES CON SUS ELEMENTOS DE FIJACION, PLACAS DE APOYO,SOLDADURAS Y TODOS LOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD, TOTALMENTE COLOCADA EN TUNEL.	
		120.568,34
004.01.03	m BULÓN DE ACERO BULON DE ACERO DE CALIDAD B-500S, DE 25MM DE DIAMETRO DE CUALQUIER LONGITUD, INCLUIDOS TODOSLOS ELEMENTOS DE SUJECION Y ANCLAJE, LA PERFORACION PREVIA, INYECCIÓN DE MORTERO ORESINA, SU TRATAMIENTO Y TODOS LOS ELEMENTOS AUXILIARES, ASI COMO EL COSTE DE MAQUINARIA Y PERSONAL PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA.	
		20.654,31
004.01.04	m3 HORMIGÓN HA-30 HORMIGON HA-30 PARA EJECUCION DEL REVESTIMIENTO DE TUNELES, INCLUIDO FIBRAS DE POLIPROPILENO Y RESTO DE MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIAS PARA LA CORRECTAEJECUCION DE LA UNIDAD DE OBRA.	
		5.463,51
004.01.05	m2 ENCOFRADO MEDIANTE CARRO DESLIZANTE ENCOFRADO EN TUNELES Y FALSOS TUNELES CON CARRO DESLIZANTE, INCLUSO TODOS LOS TAPES LATERALES Y VENTANAS DE HORMIGONADO NECESARIAS,OPERACIONES DE DESLIZAMIENTO DEL CARRO, ASI COMO TODOS LOS MEDIOS HUMANOS YMATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA	

EJECUCIOM DE LA UNIDAD DE OBRA.

004.01.06	m3 HORMIGÓN PROYECTADO HORMIGON PROYECTADO EN INTERIOR DE TUNEL DE300 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION,SULFORRESISTENTE, INCLUIDO ENSAYOS, CONTROLESDE ESPESORES, TRASLADOS DE MAQUINARIA Y TODOSLOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARALA CORRECTA EJECUCIÉN DE LA UNIDAD.	25.643,14
004.01.07	m3 RELLENOS RELLENO DE CORONACIÓN DEL FALSO TÚNEL	2.354,21
004.01.08	m3 PEDRAPLEN ERRAPLEN O PEDRAPLEN CON PRODUCTOS PROCEDENTESDE LA EXCAVACION, INCLUSO EXTENDIDO,HUMECTACION, COMPACTACION, RASANTEO DE LA CORONACION Y REFINO DE TALUDES.	54.365,20
004.01.09	kg ACERO	4.521,00
004.01.10	m2 IMPERMEABILIZACIÓN IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA IMPERMEABILIZACION NO TOXICA, INCLUYENDO P.P. DE CHORREADO PREVIO CON ARENA.IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA IMPERMEABILIZACION NO TOXICA, INCLUYENDO P.P. DE CHORREADO PREVIO CON ARENA.	4.256,31
004.01.11	m2 GEOTEXTIL LAMINA GEOTEXTIL DE POLIESTER DE FILAMENTO CONTINUO UNIDO POR AGUJETEADO., CON GRAN PODER DE ANTIPUNZAMIENTO DE 200GR/M2. COLOCADA.	15.632,12
		16.542,34
004.02	EMBOQUILLES Y TALUDES	
004.02.01	m3 HORMIGÓN PROYECTADO HORMIGON PROYECTADO EN EXTERIOR DE TUNELES DE 300 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION,SULFORRESISTENTE,	



INCLUIDOS TODOS LOS MEDIOS Y OPERACIONES NECESARIAS PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA, Y P.P. DE CONTROLES NECESARIOS Y ENSAYOS.

004.02.02	m	ANCLAJE ANCLAJE ACTIVO TESADO A 60 T, TOTALMENTE TERMINADO, INCLUYENDO TALADRO, BARRA DE LIMITE ELASTICO 11.000 KG/CM2, MORTERO DE INYECCION Y ELEMENTOS DE ANCLAJE, ASI COMO TODOS LOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD.	320,45	004.02.07	m2	MALLA METALICA DE TRIPLE TORSIÓN MALLA METALICA DE TRIPLE TORSION SOBRE TALUDES.	32.541,65
				004.03		GALERÍA DE EVACUACIÓN	420,00
004.03.03	m	BULONES .BULON DE ACERO DE CALIDAD B-500S, DE 25MM DE DIAMETRO DE CUALQUIER LONGITUD, INCLUIDOS TODOS LOS ELEMENTOS DE SUJECION Y ANCLAJE, LA PERFORACION PREVIA, INYECCIÓN DE MORTERO O RESINA, SU TRATAMIENTO Y TODOS LOS ELEMENTOS AUXILIARES, ASI COMO EL COSTE DE MAQUINARIA Y PERSONAL PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA.	1.025,00	004.01.06	m3	HORMIGÓN PROYECTADO HORMIGON PROYECTADO EN INTERIOR DE TUNEL DE 300 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION, SULFORRESISTENTE, INCLUIDO ENSAYOS, CONTROLES DE ESPESORES, TRASLADOS DE MAQUINARIA Y TODOS LOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD.	
				004.03.03	m	BULONES .BULON DE ACERO DE CALIDAD B-500S, DE 25MM DE DIAMETRO DE CUALQUIER LONGITUD, INCLUIDOS TODOS LOS ELEMENTOS DE SUJECION Y ANCLAJE, LA PERFORACION PREVIA, INYECCIÓN DE MORTERO O RESINA, SU TRATAMIENTO Y TODOS LOS ELEMENTOS AUXILIARES, ASI COMO EL COSTE DE MAQUINARIA Y PERSONAL PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA.	60,70
004.02.04	m	PILOTES DE SUSTENTACIÓN PILOTE PERFORADO EN ROCA (EN ESTRATOS DE CUALQUIER POTENCIA) Y/O SUELOS, DE 0.88 M. DE DIAMETRO CONSTRUIDO 'IN SITU' DE HORMIGON HA-30 SULFORRESISTENTE Y CONSISTENCIA FLUIDA, INCLUSO EL DESCABEZADO, MATERIALES NECESARIOS Y REALIZACIÓN DE LA AUSCULTACION SONICA; MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DE ACUERDO A PLANOS HASTA LA CARA SUPERIOR DESPUES DEL DESCABEZADO, EXCEPTO ARMADURA.	654,00	004.04		INSTALACIONES	200,00
				004.04.01	u	PARTIDA ALZADA INSTALACIONES DEL TUNEL INCLUIDA LA VENTILACIÓN, CONTROL DE COMUNICACIÓN, DETENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS...	
004.02.05	m3	HORMIGÓN HA-30 FABRICACIÓN EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE BOMBEO DE HORMIGON HA-30/P/20/IIIA, VIBRADO Y CURADO	1.256,00	005		SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	1,00
				005.01		SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
004.02.06	kg	ACERO ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, B 500 S (AEH-500N), COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS SEGUN PLANOS, INCLUSO CORTE Y DOBLADO, COLOCACION, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, MEDIDO EN PESO NOMINAL.	120,35	005.01.01	u	PORTICO PORTICO REALIZADO EN ALUMINIO DE LUD 14 METROS, INCLUSO CIMENTACION.	
				005.01.02	u	PANELES INFORMATIVOS PANEL ALFANUMERICO PARA EXTERIOR E INTERIOR EN TECNOLOGIA LED, 3 FILAS DE 16 CARACTERES Y DOS ZONAS GRAFICAS, INCLUIDO SOPORTE DE ALUMINIO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU COMPLETA INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO.	4,00



005.01.03	u PORTICO SEMAFORICO PORTICO DE SEMAFOROS DE ACCESO A TUNEL FORMADO POR DOS CUERPOS 3/300 RAV DE LAMPARA INCANDESCENTE, PORTICO DE ACERO GALVANIZADO Y DEMAS ELEMENTOS PARA SU COMPLETA INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO (2 SEMAFOROS POR PORTICO).	8,00	005.02.02	m MARCA VIAL DE 15 CM MARCA VIAL REFLECTANTE DE 15 CM. DE ANCHO TIPO 2, TIOPINTURA BLANCA SPRAY PLASTICO, TOTALMENTETERMINADO.	
005.01.04	UD SEÑAL CIRCULAR 60 SEÑAL CIRCULAR REFLECTANTE (NIVEL I) DE 60 CM.DE DIAMETRO. TOTALMENTE COLOCADA.	12,00	005.02.03	m MARCA VIAL CON BANDA SONORA DE 20 CM MARCA VIAL REFLEXIVA DE 20 CM. OPTICO-SONORA TIPO 2 SPRAY PLASTICA APLICADA POR EXTRUSION.SEPARACION ENTRE CROQUETAS 20 CM., ANCHURA 20CM., LONGITUD 5 CM., ESPESOR 4MM.	5.261,00
005.01.05	UD SEÑAL TRIANGULAR 135 SEÑAL TRIANGULAR REFLECTANTE (NIVEL II), DE 135CM. DE LADO.TOTALMENTE COLOCADA.	20,00	005.02.04	m2 SIMBOLOS SUPERFICIE DE MARCA VIAL EN SIMBOLOS, CON PINTURA TIPO 2, TIPO ACRILICO AUTORETICULABLE APLICADA POR EXTRUSIÓN CON UNA DOSIFICACION DE 1250 GR/M2 DE PINTURA Y 900 GR/M2 DE MICROESFERAS.	2.145,00
005.01.06	UD SEÑAL TRIANGULAR P 90 SEÑAL TRIANGULAR REFLECTANTE (NIVEL II) DE 90CM. DE LADO. TOTALMENTE COLOCADA.	12,00	005.03	ELEMENTOS DE DEEFENSA	954,00
005.01.07	UD SEÑAL CIRCULAR 120 SEÑAL CIRCULAR REFLECTANTE (NIVEL II) DE 120CM. DE DIAMETRO. TOTALMENTE COLOCADA.	5,00	005.03.01	ML BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE ONDA BARRERA METALICA DE SEGURIDAD SIMPLE, CONPOSTES TIPO C-120 CADA 4 M. TOTALMENTEINSTALADA. (BMSNA4/120)	
005.01.08	UD SEÑAL CUADRADA 60X60 CM SEÑAL CUADRADA REFLECTANTE (NIVEL II) DE 60CM DE LADO.TOTALMENTE COLOCADA.	18,00	005.03.02	ML DEFENSA RIGIDA BARRERA RIGIDA PREFABRICADA TIPO BHSPJ3/1A (NEWJERSEY SENCILLA), INCLUSO ANCLAJES. TOTALMENTECOLOCADA.	12.546,32
005.02	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	6,00	005.03.03	UD TERMINAL BARRERA COLA DE PEZ TERMINAL ABATIMIENTO NORMAL DE BARRERA METALICA DE SEGURIDAD SIMPLE, TOTALMENTE INSTALADO, EJECUTADO CON POSTES TIPO C O TUBULARES.	8.254,00
005.02.01	m MARCA VIAL DE 10 CM MARCA VIAL REFLECTANTE DE 10 CM. DE ANCHO TIPO 2, TIPO PINTURA BLANCA SPRAY PLASTICO, TOTALMENTE TERMINADO				200,00
		18.523,00			

**005.04 BALIZAMIENTO**

005.04.01	UD HITO KILOMETRICO FIBRA VIDRIO UD. HITO KILOMÉTRICO REFLECTANTE DE FIBRA DE VÍDRIO, COLOCADO, I/POSTE DE SUSTENTACIÓN Y HORMIGONADO.	
		32,00
005.04.02	UD HITO CAPTAFAROS UD. HITO CAPTAFAROS HORIZONTAL, CAPTODRIOPTICO, DE 1 CARA REFLECTANTE, COLOCADO.	

540,00

006 ILUMINACIÓN

006.01	u COLOCACIÓN DE LUMINARIAS DE NUEVA UBICACIÓN COLOCACIÓN DE LUMINARIAS DE NUEVA UBICACIÓN	
--------	--	--

45,00

006.02	UD ARQUETA DERIVACION 400X400X600MM ARQUETA PREFABRICADA PARA CANALIZACIÓN DE SERVICIOS, DE40x40x60 cm3	
--------	---	--

3,00

006.03	ML CABLE 0,6-1KV DE 4X2,5 MM2 ML. CABLE DE 0,6-1 KV. DE 4X2,5 MM2, COLOCADO	
--------	--	--

540,00

006.04	UD CENTRO MANDO PROTECCION UD. CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN, COLOCADO	
--------	--	--

1,00

007 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

007.01	M3 EXTENDIDO TIERRA VEGETAL M3. EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL.	
--------	---	--

354.265,31

007.02	M2 CESPED SEMILLADO M2. CÉSPED SEMILLADO, INCLUSO PREPARACIÓN DEL TERRENO, FERTILIZANTES Y SEMILLAS.	
--------	--	--

5.423,52

007.03	UD FRONDOSA DESARROLLO MEDIO UD. FRONDOSAS DE DESARROLLO MEDIO TIPO CATALPA SPP, MALUS SPP, PRUNUS PISSARDII, ETC.(CATALPA, MANZANO Y CIRUELO DE FLOR), DE 10/12 CM. DE PERÍMETRO, A 1 M DEL SUELO EN CONTENEDOR.	
--------	---	--

4,00

007.04	UD CONIFERA DE 2 A 2,5 M UD. CONÍFERA TIPO CUPRESSUS SPP, THUYA SPP, ETC. (CIPRÉS,	
--------	---	--

TUYA), DE 2,00 A 2,50 M DE ALTURA CON CEPELLÓN EN CONTENEDOR.

21,00

007.05	UD CONIFERA DE 2,5 A 3 M UD. CONÍFERA TIPO CEDRUS SPP, PINUS SPP Ó ABIES SPP ETC. (CEDRO, PINO, ABETO), DE 2,50 A 3,00 M DE ALTURA CON CEPELLÓN ESCAVOLADO.	
--------	--	--

54,00

007.06	UD ARBUSTO HOJA PERSISTENTE UD. ARBUSTO DE HOJA PERSISTENTE TIPO NERIUUM SPP, SPARTIUM SPP, (ADELFA, RETAMA), DE 0,60 A 0,80 M DE ALTURA EN CONTENEDOR.	
--------	--	--

12,00

008 SEGURIDAD Y SALUD

008.01	u PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA SEGURIDAD Y SALUD	
--------	---	--

1,00



PARTE 2 – CUADRO DE PRECIOS 1



0001	001.01.01	m2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS /DESTOCADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.	0,41	0008	001.03.02	m3	TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACION, INCLUSO EXTENDIDO, HUMECTACION, COMPACTACION, RASANTEO DE LA CORONACION Y REFINO DE TALUDES.	2,15
0002	001.01.02	m	EVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA /DESMONTAJE, ARRANQUE DE POSTES, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.	CERO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS 4,68	0009	002.01.01	m3	FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE BOMBEO DE HORMIGON HA-20/B/20/IIIA, VIBRADO Y CURADO.	DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS 86,76
0003	001.01.03	m2	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO DE MEZCLA BITUMINOSA DE HASTA 25 CM. DE ESPESOR, POR MEDIOS MECÁNICOS INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS A VERTEDERO	CUATRO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS 5,16	0010	002.01.02	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, B 500 S (AEH-500N), COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS SEGUN PLANOS, INCLUSO CORTE Y DOBLADO, COLOCACION, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, MEDIDO EN PESO NOMINAL.	OCHENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS 1,01
0004	001.02.01	m3	EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS. EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA	CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS 1,67	0011	002.01.03	m2	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS CONTABLERO DE PINO MACHIHEMBADO. MEDIDA LA SUPERFICIE DE ENCOFRADO UTIL.	UN EURO con UN CÉNTIMO 11,86
0005	001.02.02	m3	EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL, INCLUSO TRASLADO A ACOPIO INTERMEDIO PARA SU POSTERIOR UTILIZACION.	UN EURO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS 0,96	0012	002.01.04	m	BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGON DE DIMENSIONES 18/28 X 27 CM, INCLUSO MORTERO Y HORMIGON DE ASIENTO HM-15. COLOCADO	ONCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS 10,34
0006	001.02.03	m3	EXCAVACION EN TERRENO SIN CLASIFICAR, INCLUSO AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCION, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, REFINO DE TALUDES Y TRANSPORTE A VERTEDERO O LUGAR DE EMPLEO.	CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS 1,67	0013	002.02.01	m	TUBO DE HORMIGON POROSO DE 30 CM. DE DIAMETRO INCLUYENDO EL TUBO Y EL LECHO DE ASIENTO DE HORMIGON HM-20. TOTALMENTE TERMINADO.	DIEZ EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS 28,90
0007	001.03.01	m3	SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE TRAZA PARA FORMACION DE EXPLANADA TIPO E-3 EXTENDIDA Y COMPACTADA.	UN EURO con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS 10,96	0014	002.02.02	m	TUBO PREFABRICADO DE HORMIGON ARMADO Ø 1800 MM DE ENCHUFE Y CAMPANA CLASE D CON UNION ELASTICA Y JUNTA DE GOMA. COLOCADO.	VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS 117,00
				DIEZ EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	0015	002.02.03	m	BAJANTE PREFABRICADA PARA DRENAJE	CIENTO DIECISIETE EUROS 34,70



DOCUMENTO N°4-PRESUPUESTO

Universidad de Cantabria



COMO EL COSTE DE MAQUINARIA Y PERSONAL PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA.

PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA IMPERMEABILIZACION NO TOXICA, INCLUYENDO P.P. DE CHORREADO PREVIO CON ARENA.

0031	004.01.04	m3	HORMIGON HA-30 PARA EJECUCION DEL REVESTIMIENTO DE TUNELES, INCLUIDO FIBRAS DE POLIPROPILENO Y RESTO DE MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIAS PARA LA CORRECTAEJECUCION DE LA UNIDAD DE OBRA.	DIECISEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS 123,12		0038	004.01.11	m2	LAMINA GEOTEXTIL DE POLIESTER DE FILAMENTO CONTINUO UNIDO POR AGUJETEADO., CON GRAN PODER DE ANTIPUNZAMIENTO DE 200GR/M2. COLOCADA.	CINCO EUROS con UN CÉNTIMOS 2,27
0032	004.01.05	m2	ENCOFRADO EN TUNELES Y FALSOS TUNELES CON CARRO DESLIZANTE, INCLUSO TODOS LOS TAPES LATERALES Y VENTANAS DE HORMIGONADO NECESARIAS,OPERACIONES DE DESLIZAMIENTO DEL CARRO, ASI COMO TODOS LOS MEDIOS HUMANOS YMATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIOM DE LA UNIDAD DE OBRA.	CIENTO VEINTITRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS 38,02		0039	004.02.01	m3	HORMIGON PROYECTADO EN EXTERIOR DE TUNELES DE 300 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION,SULFORRESISTENTE, INCLUIDOS TODOS LOS MEDIOS YOPERACIONES NECESARIAS PARA SU CORRECTA PUESTAEN OBRA, Y P.P. DE CONTROLES NECESARIOS YENSAYOS.	DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS 99,98
0033	004.01.06	m3	HORMIGON PROYECTADO EN INTERIOR DE TUNEL DE300 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION,SULFORRESISTENTE, INCLUIDO ENSAYOS, CONTROLESDE ESPESORES, TRASLADOS DE MAQUINARIA Y TODOSLOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARALA CORRECTA EJECUCIÉN DE LA UNIDAD.	TREINTA Y OCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS 210,00		0040	004.02.02	m	ANCLAJE ACTIVO TESADO A 60 T, TOTALMENTETERMINADO, INCLUYENDO TALADRO, BARRA DE LIMITE ELASTICO 11.000 KG/CM2, MORTERO DE INYECCION Y ELEMENTOS DE ANCLAJE, ASI COMO TODOS LOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD.	NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS 70,00
0034	004.01.07	m3	RELLENO DE CORONACIÓN DEL FALSO TÚNEL	DOSCIENTOS DIEZ EUROS 1,00		0041	004.02.04	m	PILOTE PERFORADO EN ROCA (EN ESTRAROS DECUALQUIER POTENCIA) Y/O SUELOS, DE 0.88 M. DE DIAMETRO CONSTRUIDO 'IN SITU' DE HORMIGON HA-30SULFORRESISTENTE Y CONSISTENCIA FLUIDA, INCLUSOEL DESCABEZADO, MATERIALES NECESARIOS YREALIZACION DE LA AUSCULTACION SONICA; MEDIDALA LONGITUD EJECUTADA DE ACUERDO A PLANOS HASTALA CARA SUPERIOR DESPUES DEL DESCABEZADO,EXCEPTO ARMADURA.	SETENTA EUROS 360,00
0035	004.01.08	m3	ERRAPLEN O PEDRAPLEN CON PRODUCTOS PROCEDENTESDE LA EXCAVACION, INCLUSO EXTENDIDO,HUMECTACION, COMPACTACION, RASANTEO DE LA CORONACION Y REFINO DE TALUDES.	UN EUROS 2,15						
0036	004.01.09	kg	ACERO B-500-S	DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS UN EUROS con UN CÉNTIMOS 5,01	1,01					
0037	004.01.10	m2	IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA IMPERMEABILIZACION NO TOXICA, INCLUYENDO P.P. DE CHORREADO PREVIO CON ARENA.IMPERMEABILIZACION DE			0042	004.02.05	m3	FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE BOMBEADO DE HORMIGON HA-30/P/20/IIIA, VIBRADO Y CURADO	TRESCIENTOS SESENTA EUROS 123,12



0043	004.02.06	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, B 500 S (AEH-500N),COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS SEGUN PLANOS,INCLUSO CORTE Y DOBLADO, COLOCACION, SOLAPES,DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, MEDIDO EN PESO NOMINAL.	CIENTO VEINTITRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS CIENTO VEINTITRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS 1,01	FORMADO POR DOS CUERPOS 3/300 RAV DE LAMPARA INCANDESCENTE, PORTICO DE ACERO GALVANIZADO Y DEMAS ELEMENTOS PARA SU COMPLETA INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO (2 SEMAFOROS POR PORTICO).				
				0050	005.01.04	UD	SEÑAL CIRCULAR REFLECTANTE (NIVEL I) DE 60 CM.DE DIAMETRO. TOTALMENTE COLOCADA.	SEIS MIL SEISCIENTOS VEINTICINCO EUROS 126,53	
0044	004.02.07	m2	MALLA METALICA DE TRIPLE TORSION SOBRE TALUDES.	UN EUROS con UN CÉNTIMOS 4,36				CIENTO VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
				0051	005.01.05	UD	SEÑAL TRIANGULAR REFLECTANTE (NIVEL II), DE 135CM. DE LADO.TOTALMENTE COLOCADA.	192,83	
0045	004.03.03	m	.BULON DE ACERO DE CALIDAD B-500S, DE 25MM DE DIAMETRO DE CUALQUIER LONGITUD, INCLUIDOS TODOSLOS ELEMENTOS DE SUJECION Y ANCLAJE, LA PERFORACION PREVIA, INYECCIÓN DE MORTERO ORESINA, SU TRATAMIENTO Y TODOS LOS ELEMENTOS AUXILIARES, ASI COMO EL COSTE DE MAQUINARIA Y PERSONAL PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA.	CUATRO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS 16,10					
						TRES		CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
				0052	005.01.06	UD	SEÑAL TRIANGULAR REFLECTANTE (NIVEL II) DE 90CM. DE LADO. TOTALMENTE COLOCADA.	127,96	
				0053	005.01.07	UD	SEÑAL CIRCULAR REFLECTANTE (NIVEL II) DE 120CM. DE DIAMETRO. TOTALMENTE COLOCADA.	CIENTO VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS 297,70	
0046	004.04.01	u	INCLUIDA LA VENTILACIÓN, CONTROL DE COMUNICACIÓN, DETENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS...	DIECISEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS 2.245.651,21					
						SETENTA		DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con CÉNTIMOS	
MIL				DOS MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO	0054	005.01.08	UD	SEÑAL CUADRADA REFLECTANTE (NIVEL II) DE 60CM DE LADO.TOTALMENTE COLOCADA.	122,31
				SEISCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS					
0047	005.01.01	u	PORTICO REALIZADO EN ALUMINO DE LUD 14 METROS,INCLUSO CIMENTACION.	14.514,97				CIENTO VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
				CATORCE MIL QUINIENTOS CATORCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	0055	005.02.01	m	MARCA VIAL REFLECTANTE DE 10 CM. DE ANCHO TIPO 2, TIPO PINTURA BLANCA SPRAY PLASTICO, TOTALMENTE TERMINADO	0,30
0048	005.01.02	u	PANEL ALFANUMERICO PARA EXTERIOR E INTERIOR EN TECNOLOGIA LED, 3 FILAS DE 16 CARACTERES Y DOS ZONAS GRAFICAS, INCLUIDO SOPORTE DE ALUMINIO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU COMPLETA INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO.	30.514,32				CERO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
					0056	005.02.02	m	MARCA VIAL REFLECTANTE DE 15 CM. DE ANCHO TIPO 2, TIPOPINTURA BLANCA SPRAY PLASTICO, TOTALMENTETERMINADO.	0,51
					0057	005.02.03	m	MARCA VIAL REFLEXIVA DE 20 CM. OPTICO-SONORA TIPO 2 SPRAY PLASTICA	CERO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS 61,98
0049	005.01.03	u	PORTICO DE SEMAFOROS DE ACCESO A TUNEL	TREINTA MIL QUINIENTOS CATORCE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS 6.625,00					



APLICADA POR EXTRUSION.SEPARACION ENTRE CROQUETAS 20 CM., ANCHURA 20CM., LONGITUD 5 CM., ESPESOR 4MM.								SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
				SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS		0066	006.03	ML	ML. CABLE DE 0.6-1 KV. DE 4X2.5 MM2, COLOCADO	1,35		
0058	005.02.04	m2	SUPERFICIE DE MARCA VIAL EN SIMBOLOS, CON PINTURA TIPO 2, TIPO ACRILICO AUTORETICULABLE APLICADA POR EXTRUSIÓN CON UNA DOSIFICACION DE 1250 GR/M2 DE PINTURA Y 900 GR/M2 DE MICROESFERAS.	9,98		0067	006.04	UD	UD. CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN, COLOCADO	UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS 1.498,16		
						0068	007.01	M3	M3. EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL.	MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS 0,42		
				NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS		0069	007.02	M2	M2. CÉSPED SEMILLADO, INCLUSO PREPARACIÓN DEL TERRENO, FERTILIZANTES Y SEMILLAS.	CERO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS 2,41		
0059	005.03.01	ML	BARRERA METALICA DE SEGURIDAD SIMPLE, CONPOSTES TIPO C-120 CADA 4 M. TOTALMENTEINSTALADA. (BMSNA4/120)	27,49		0070	007.03	UD	UD.FRONDOSAS DE DESARROLLO MEDIO TIPO CATALPA SPP, MALUS SPP, MALUS SPP, PRUNUS PISSARDII, ETC.(CATALPA, MANZANO Y CIRUELO DE FLOR), DE 10/12 CM. DE PERÍMETRO, A 1 M DEL SUELO EN CONTENEDOR.	DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS 43,90		
0060	005.03.02	ML	BARRERA RIGIDA PREFABRICADA TIPO BHSPJ3/1A (NEWJERSEY SENCILLA), INCLUSO ANCLAJES. TOTALMENTECOLOCADA.	53,30		CÉNTIMOS				CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA		
0061	005.03.03	UD	TERMINAL ABATIMIENTO NORMAL DE BARRERA METALICA DE SEGURIDAD SIMPLE, TOTALMENTE INSTALADO, EJECUTADO CON POSTES TIPO C O TUBULARES.	12,15	CINCUENTA Y TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS		0071	007.04	UD	UD. CONÍFERA TIPO CUPRESSUS SPP THUYA SPP, ETC. (CIPRÉS, TUYA), SPP, ETC. (CIPRÉS, TUYA), DE 2,00 A 2,50 M DE ALTURA CON CEPELLÓN EN CONTENEDOR.	89,14	
0062	005.04.01	UD	UD. HITO KILOMÉTRICO REFLECTANTE DE FIBRA DE VÍDRIO, COLOCADO, I/POSTE DE SUSTENTACIÓN Y HORMIGONADO.	69,17		CÉNTIMOS		0072	007.05	UD	UD. CONÍFERA TIPO CEDRUS SPP, PINUS SPP Ó ABIES SPP ETC. (CEDRO, PINO, ABETO), DE 2,50 A 3,00 M DE ALTURA CON CEPELLÓN ESCAYOLADO.	150,73
CÉNTIMOS					SESENTA Y NUEVE EUROS con DIECISIETE		0073	007.06	UD	UD. ARBUSTO DE HOJA PERSISTENTE TIPO NERIUM SPP, SPARTIUM SPP, (ADELFA, RETAMA), DE 0,60 A 0,80 M DE ALTURA EN CONTENEDOR.	CIENTO CINCUENTA EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS 7,52	
0063	005.04.02	UD	UD. HITO CAPTAFAROS HORIZONTAL, CAPTODRIOPTICO, DE 1 CARA REFLECTANTE, COLOCADO.	6,61							SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0064	006.01	u	COLOCACIÓN DE LUMINARIAS DE NUEVA UBICACIÓN	201,28	SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS		0074	008.01	U	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA SEGURIDAD Y SALUD	145.632,14	
0065	006.02	UD	ARQUETA PREFABRICADA PARA CANALIZACIÓN DE SERVICIOS, DE40x40x60 cm3	65,84	DOSCIENTOS UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS		CIENTO CUARENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					



PARTE 3 – CUADRO DE PRECIOS 2



MACHIHEMBRADO. MEDIDA LA SUPERFICIE DE ENCOFRADO UTIL.

CUNETA, DE DIMENSIONES INTERIORES DE 100 x 100 cm², CLASE C-250.

0012	002.01.04	m	BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGON DE DIMENSIONES 18/28 X 27 CM, INCLUSO MORTERO Y HORMIGON DE ASIENTO HM-15. COLOCADO	Mano de obra	4,46
				Maquinaria	2,22
				Resto de obra y materiales	5,18
				TOTAL PARTIDA	11,86
0013	002.02.01	m	TUBO DE HORMIGON POROSO DE 30 CM. DE DIAMETRO INCLUYENDO EL TUBO Y EL LECHO DE ASIENTO DE HORMIGON HM-20. TOTALMENTE TERMINADO.	Mano de obra	1,74
				Resto de obra y materiales	8,60
				TOTAL PARTIDA	10,34
0014	002.02.02	m	TUBO PREFABRICADO DE HORMIGON ARMADO Ø 1800 MM DE ENCHUFE Y CAMPANA CLASE D CON UNION ELASTICA Y JUNTA DE GOMA. COLOCADO.	Mano de obra	3,72
				Resto de obra y materiales	25,18
				TOTAL PARTIDA	28,90
0015	002.02.03	m	BAJANTE PREFABRICADA PARA DRENAJE LONGITUDINAL, DE HORMIGON HM-20, SEGUN DIMENSIONES INDICADAS EN PLANOS.	Mano de obra	3,01
				Maquinaria	3,19
				Resto de obra y materiales	110,80
				TOTAL PARTIDA	117,00
0016	002.02.04	m	DREN COLECTOR SUBTERRANEO LONGITUDINAL Ø 200 MM DE PVC RANURADO, INCLUSO EXCAVACION, MALLA GEOTEXTIL Y RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE.	Mano de obra	11,53
				Maquinaria	1,16
				Resto de obra y materiales	22,01
				TOTAL PARTIDA	34,70
0017	002.02.05	u	ARQUETA DE HORMIGÓN PARA DESAGÜE DE	Mano de obra	2,65
				Resto de obra y materiales	3,25
				TOTAL PARTIDA	5,90

0018	002.02.06	m	TUBO PREFABRICADO DE HORMIGON EN MASA DE ENCHUFE CAMPANA Y BASE PLANA DE Ø 800 MM, CON UNION ELASTICA Y JUNTA DE GOMA, INCLUSO LA EXCAVACION, EL TUBO Y EL HORMIGON HM-20. COLOCADO.	Mano de obra	40,28
				Resto de obra y materiales	491,27
				TOTAL PARTIDA	531,55
0019	002.02.07	u	ARQUETA CORTAFUEGO EN RED DE RECOGIDA DE VERTIDOS EN TÚNEL SITUADAS CADA 50 M, DE HORMIGON HA-25, EJECUTADA EN OBRA DE DIMENSIONES	Mano de obra	8,05
				Maquinaria	0,16
				Resto de obra y materiales	94,38
				TOTAL PARTIDA	102,59
0020	003.01.01	m ³	ZAHORRA ARTIFICIAL ZA(25), EXTENDIDA Y COMPACTADA.	Sin descomposición	
				Resto de obra y materiales	414,34
				TOTAL PARTIDA	414,34
0021	003.02.01	t	EMULSION ASFALTICA TIPO ECR-1 EN RIEGO DE ADHERENCIA	Mano de obra	0,59
				Maquinaria	2,09
				Resto de obra y materiales	12,86
				TOTAL PARTIDA	15,54
0022	003.02.02	t	EMULSION ASFALTICA TIPO ECR-1-M (MODIFICADA CON POLIMEROS), EN RIEGO DE ADHERENCIA BAJO CAPA DE RODADURA DRENANTE.	Mano de obra	8,06
				Maquinaria	6,73
				Resto de obra y materiales	158,80
				TOTAL PARTIDA	173,59
0023	003.03.01	t	EMULSION ASFALTICA TIPO ECI EN RIEGO DE IMPRIMACION	Mano de obra	8,06
				Maquinaria	6,73
				Resto de obra y materiales	348,82
				TOTAL PARTIDA	363,61
				Mano de obra	14,86



			Maquinaria	17,44				COLOCADA EN TUNEL.		
			Resto de obra y materiales	169,59						
			TOTAL PARTIDA	201,89						
0024	003.04.01	t	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BASE S (S-25 BASE),EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y FILLER					Sin descomposición		
			Mano de obra	1,90	0030	004.01.03	m	BULON DE ACERO DE CALIDAD B-500S, DE 25MM DE DIAMETRO DE CUALQUIER LONGITUD, INCLUIDOS TODOSLOS ELEMENTOS DE SUJECION Y ANCLAJE, LA PERFORACION PREVIA, INYECCIÓN DE MORTERO ORESINA, SU TRATAMIENTO Y TODOS LOS ELEMENTOS AUXILIARES, ASI COMO EL COSTE DE MAQUINARIA Y PERSONAL PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA.		
			Maquinaria	5,74				Resto de obra y materiales		
			Resto de obra y materiales	3,07				2,05		
			TOTAL PARTIDA	10,71				TOTAL PARTIDA		
0025	003.04.02	m2	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE DRENANTE TIPO PA-12 OFITICA, EXCEPTO BETUN Y FILLER.							
			Mano de obra	1,00						
			Maquinaria	2,15						
			Resto de obra y materiales	0,26						
			TOTAL PARTIDA	3,41				Sin descomposición		
0026	003.04.03	t	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S (S-20INTERMEDIA) ,EXCEPTO BETUN Y FILLER, COMPACTADA Y EXTENDIDA					Resto de obra y materiales		
			Mano de obra	1,90	0031	004.01.04	m3	HORMIGON HA-30 PARA EJECUCION DEL REVESTIMIENTO DE TUNELES, INCLUIDO FIBRAS DE POLIPROPILENO Y RESTO DE MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIAS PARA LA CORRECTAEJECUCION DE LA UNIDAD DE OBRA.		
			Maquinaria	5,74				16,10		
			Resto de obra y materiales	0,52				TOTAL PARTIDA		
			TOTAL PARTIDA	8,16				16,10		
0027	003.05.01	t	BETUN ASFALTICO 60/70 EN MEZCLAS BITUMINOSAS.							
			Resto de obra y materiales	224,19				Mano de obra		
			TOTAL PARTIDA	224,19				24,14		
0028	004.01.01	m3	EXCAVACION EN TUNEL MEDIANTE VOLADURA, INCLUSO TRASLADO DE MATERIALES AVERTEDERO O LUGAR DE EMPLEO, ASI COMO TODASLAS OPERACIONES Y MATERIALES NECESARIOS PARA LACORRECTA EJECUCION DE LA UNIDAD DE OBRA.					Maquinaria		
			Mano de obra	21,67	0032	004.01.05	m2	ENCOFRADO EN TUNELES Y FALSOS TUNELES CON CARRO DESLIZANTE, INCLUSO TODOS LOS TAPES LATERALES Y VENTANAS DE HORMIGONADO NECESARIAS,OPERACIONES DE DESLIZAMIENTO DEL CARRO, ASI COMO TODOS LOS MEDIOS HUMANOS YMATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIOM DE LA UNIDAD DE OBRA.		
			Maquinaria	11,44				23,34		
			Resto de obra y materiales	3,81				Resto de obra y materiales		
			TOTAL PARTIDA	36,92				75,64		
0029	004.01.02	kg	CERCHA METALICA DE CUALQUIER PERFIL, INCLUSO SOLAPES, GRAPAS DE UNION, TRESILLONES CON SUS ELEMENTOS DE FIJACION, PLACAS DE APOYO,SOLDADURAS Y TODOS LOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD, TOTALMENTE					TOTAL PARTIDA		
			Mano de obra	21,67				123,12		
			Maquinaria	11,44						
			Resto de obra y materiales	3,81				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA	36,92				Resto de obra y materiales		
0030	004.01.03	m						38,02		
			Mano de obra	1,90	0033	004.01.06	m3	HORMIGON PROYECTADO EN INTERIOR DE TUNEL DE300 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION,SULFORRESISTENTE, INCLUIDO ENSAYOS, CONTROLESDE ESPESORES, TRASLADOS DE MAQUINARIA Y TODOSLOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARALA CORRECTA EJECUCIEN		
			Maquinaria	5,74				TOTAL PARTIDA		
			Resto de obra y materiales	3,07				38,02		
			TOTAL PARTIDA	10,71				38,02		



DE LA UNIDAD.

NECESARIAS PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA, Y P.P. DE CONTROLES NECESARIOS Y ENSAYOS.

			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales.....	210,00
			TOTAL PARTIDA	210,00

0034 004.01.07 m3 RELLENO DE CORONACIÓN DEL FALSO TÚNEL

			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales.....	1,00
			TOTAL PARTIDA	1,00

0035 004.01.08 m3 ERRAPLEN O PEDRAPLEN CON PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACION, INCLUSO EXTENDIDO, HUMECTACION, COMPACTACION, RASANTEO DE LA CORONACION Y REFINO DE TALUDES.

			Mano de obra	0,47
			Maquinaria	1,56
			Resto de obra y materiales.....	0,12
			TOTAL PARTIDA	2,15

0036 004.01.09 kg

0037 004.01.10 m2 IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA IMPERMEABILIZACION NO TOXICA, INCLUYENDO P.P. DE CHORREADO PREVIO CON ARENA. IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA IMPERMEABILIZACION NO TOXICA, INCLUYENDO P.P. DE CHORREADO PREVIO CON ARENA.

			Mano de obra	2,28
			Resto de obra y materiales.....	2,73
			TOTAL PARTIDA	5,01

0038 004.01.11 m2 LAMINA GEOTEXTIL DE POLIESTER DE FILAMENTO CONTINUO UNIDO POR AGUJETEADO., CON GRAN PODER DE ANTIPUNZAMIENTO DE 200GR/M2. COLOCADA.

			Mano de obra	0,11
			Resto de obra y materiales.....	2,16
			TOTAL PARTIDA	2,27

0039 004.02.01 m3 HORMIGON PROYECTADO EN EXTERIOR DE TUNELES DE 300 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION, SULFORRESISTENTE, INCLUIDOS TODOS LOS MEDIOS Y OPERACIONES

			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales.....	99,98
			TOTAL PARTIDA	99,98

0040 004.02.02 m ANCLAJE ACTIVO TESADO A 60 T, TOTALMENTE TERMINADO, INCLUYENDO TALADRO, BARRA DE LIMITE ELASTICO 11.000 KG/CM2, MORTERO DE INYECCION Y ELEMENTOS DE ANCLAJE, ASI COMO TODOS LOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD.

			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales.....	70,00
			TOTAL PARTIDA	70,00

0041 004.02.04 m PILOTE PERFORADO EN ROCA (EN ESTRAROS DE CUALQUIER POTENCIA) Y/O SUELOS, DE 0.88 M. DE DIAMETRO CONSTRUIDO 'IN SITU' DE HORMIGON HA-30 SULFORRESISTENTE Y CONSISTENCIA FLUIDA, INCLUSO EL DESCABEZADO, MATERIALES NECESARIOS Y REALIZACION DE LA AUSCULTACION SONICA; MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DE ACUERDO A PLANOS HASTA LA CARA SUPERIOR DESPUES DEL DESCABEZADO, EXCEPTO ARMADURA.

			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales.....	360,00
			TOTAL PARTIDA	360,00

			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales.....	360,00
			TOTAL PARTIDA	360,00

0042 004.02.05 m3 FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE BOMBEADO DE HORMIGON HA-30/P/20/IIIA, VIBRADO Y CURADO

			Mano de obra	24,14
			Maquinaria	23,34
			Resto de obra y materiales.....	75,64
			TOTAL PARTIDA	123,12

0043 004.02.06 kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, B 500 S (AEH-500N), COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS SEGUN PLANOS, INCLUSO CORTE Y DOBLADO, COLOCACION, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON



ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, MEDIDO EN PESO NOMINAL.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



ANCHO TIPO 2, TIPO PINTURA BLANCA SPRAY PLASTICO, TOTALMENTE TERMINADO		0061	005.03.03	UD	TERMINAL ABATIMIENTO NORMAL DE BARRERA METALICA DE SEGURIDAD SIMPLE, TOTALMENTE INSTALADO, EJECUTADO CON POSTES TIPO C O TUBULARES.		
						Mano de obra	0,04
						Maquinaria	0,02
						Resto de obra y materiales	0,24
						TOTAL PARTIDA	0,30
0056	005.02.02	m	MARCA VIAL REFLECTANTE DE 15 CM. DE ANCHO TIPO 2, TIPO PINTURA BLANCA SPRAY PLASTICO, TOTALMENTE TERMINADO.			Mano de obra	2,25
						Resto de obra y materiales	9,90
						TOTAL PARTIDA	12,15
				0062	005.04.01	UD	UD. HITO KILOMÉTRICO REFLECTANTE DE FIBRA DE VÍDRIO, COLOCADO, I/POSTE DE SUSTENTACIÓN Y HORMIGONADO.
						MANO DE OBRA	11,36
						RESTO DE OBRA Y MATERIALES	57,81
						TOTAL PARTIDA	69,17
0057	005.02.03	m	MARCA VIAL REFLEXIVA DE 20 CM. OPTICO-SONORA TIPO 2 SPRAY PLASTICA APLICADA POR EXTRUSION.SEPARACION ENTRE CROQUETAS 20 CM., ANCHURA 20CM., LONGITUD 5 CM., ESPESOR 4MM.			Mano de obra	1,70
						Resto de obra y materiales	4,91
						TOTAL PARTIDA	6,61
				0063	005.04.02	UD	UD. HITO CAPTAFAROS HORIZONTAL, CAPTODRIOPTICO, DE 1 CARA REFLECTANTE, COLOCADO.
						Mano de obra	12,01
						Resto de obra y materiales	49,97
						TOTAL PARTIDA	61,98
0058	005.02.04	m2	SUPERFICIE DE MARCA VIAL EN SIMBOLOS, CON PINTURA TIPO 2, TIPO ACRILICO AUTORETICULABLE APLICADA POR EXTRUSIÓN CON UNA DOSIFICACION DE 1250 GR/M2 DE PINTURA Y 900 GR/M2 DE MICROESFERAS.			Mano de obra	5,98
						Resto de obra y materiales	195,30
						TOTAL PARTIDA	201,28
				0065	006.02	UD	ARQUETA PREFABRICADA PARA CANALIZACIÓN DE SERVICIOS, DE 40x40x60 cm3
						Mano de obra	44,91
						Resto de obra y materiales	20,93
						TOTAL PARTIDA	65,84
0059	005.03.01	ML	BARRERA METALICA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON POSTES TIPO C-120 CADA 4 M. TOTALMENTE INSTALADA. (BMSNA4/120)			MANO DE OBRA	0,26
						RESTO DE OBRA Y MATERIALES	1,09
						TOTAL PARTIDA	1,35
				0066	006.03	ML	ML. CABLE DE 0.6-1 KV. DE 4X2.5 MM2, COLOCADO
						Mano de obra	7,31
						Maquinaria	1,66
						Resto de obra y materiales	18,52
						TOTAL PARTIDA	27,49
0060	005.03.02	ML	BARRERA RIGIDA PREFABRICADA TIPO BHSPJ3/1A (NEWJERSEY SENCILLA), INCLUSO ANCLAJES. TOTALMENTE COLOCADA.			Mano de obra	301,40
						Resto de obra y materiales	1.196,76
						TOTAL PARTIDA	1.498,16
				0067	006.04	UD	UD. CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN, COLOCADO
						Mano de obra	0,10
						Maquinaria	0,30
						Resto de obra y materiales	0,02
						TOTAL PARTIDA	0,42
						Mano de obra	0,10
						Maquinaria	0,30
				0068	007.01	M3	M3. EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL.
						Mano de obra	3,59
						Resto de obra y materiales	49,71
						TOTAL PARTIDA	53,30



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

DOCUMENTO N°4-PRESUPUESTO

0069	007.02	M2	M2. CÉSPED SEMILLADO, INCLUSO PREPARACIÓN DEL TERRENO, FERTILIZANTES Y SEMILLAS.	Resto de obra y materiales.....	0,02	0072	007.05	UD	UD. CONÍFERA TIPO CEDRUS SPP, PINUS SPP Ó ABIES SPP ETC. (CEDRO, PINO, ABETO), DE 2,50 A 3,00 M DE ALTURA CON CEPELLÓN ESCAYOLADO.	TOTAL PARTIDA	89,14
				TOTAL PARTIDA	0,42						
				MANO DE OBRA	1,75					MANO DE OBRA	35,87
0070	007.03	UD	UD. FRONDOSAS DE DESARROLLO MEDIO TIPO CATALPA SPP, MALUS SPP, PRUNUS PISSARDII, ETC. (CATALPA, MANZANO Y CIRUELO DE FLOR), DE 10/12 CM. DE PERÍMETRO, A 1 M DEL SUELO EN CONTENEDOR.	RESTO DE OBRA Y MATERIALES.....	0,66	0073	007.06	UD	UD. ARBUSTO DE HOJA PERSISTENTE TIPO NERIUUM SPP, SPARTIUM SPP, (ADELFA, RETAMA), DE 0,60 A 0,80 M DE ALTURA EN CONTENEDOR.	RESTO DE OBRA Y MATERIALES.....	114,86
				TOTAL PARTIDA	2,41					TOTAL PARTIDA	150,73
				MANO DE OBRA	10,06					MANO DE OBRA	2,49
0071	007.04	UD	UD. CONÍFERA TIPO CUPRESSUS SPP, THUYA SPP, ETC. (CIPRÉS, TUYA), DE 2,00 A 2,50 M DE ALTURA CON CEPELLÓN EN CONTENEDOR.	RESTO DE OBRA Y MATERIALES.....	33,84	0074	008.01	U	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA SEGURIDAD Y SALUD	RESTO DE OBRA Y MATERIALES.....	5,03
				TOTAL PARTIDA	43,90					TOTAL PARTIDA	7,52
				MANO DE OBRA	23,49						
				RESTO DE OBRA Y MATERIALES.....	65,65						
										Sin descomposición	
										Resto de obra y materiales.....	145.632,14
										TOTAL PARTIDA	145.632,



PARTE 4 – PRESUPUESTO POR CAPITULOS



001	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
001.03	RELLENOS			
001.03.01	m3 RELLENOS PARA AMPLIACIÓN DE CARRIL SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE TRAZA PARA FORMACION DE EXPLANADA TIPO E-3 EXTENDIDA Y COMPACTADA.	10.549,58	10,96	115.623,40
001.03.02	m3 FORMACIÓN DE TERRAPLEN TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACION, INCLUSO EXTENDIDO, HUMECTACION, COMPACTACION, RASANTEO DE LA CORONACION Y REFINO DE TALUDES.	6.524,36	2,15	14.027,37
TOTAL 001.03.....				129.650,77
001.02	EXCAVACIÓN			
001.02.02	m3 EXCAV/TTE, T. VEGET. M/MECANICOS EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL, INCLUSO TRASLADO A ACOPIO INTERMEDIO PARA SU POSTERIOR UTILIZACION.	30.251,64	0,96	29.041,57
001.02.01	m3 EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA EXISTENTE CON MEDIOS MECANICOS EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS. EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA	22.260,00	1,67	37.174,20
001.02.03	m3 EXCAV/TTE, DTE, SIN CLASIF. M/MECA. EXCAVACION EN TERRENO SIN CLASIFICAR, INCLUSO AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCION, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, REFINO DE TALUDES Y TRANSPORTE A VERTEDERO O LUGAR DE EMPLEO.	15.624,38	1,67	26.092,71
TOTAL 001.02.....				92.308,48
001.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
001.01.01	m2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECANICOS /DESTOCADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.	30.850,21	0,41	12.648,59
001.01.02	m DEM/TRANS DE BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA EVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA /DESMONTAJE, ARRANQUE DE POSTES, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.	4.560,00	4,68	21.340,80

001.01.03	m2 DEMO/TRANS PAV MEZCLA BITUMINOSA Demolición de pavimento de mezcla bituminosa de hasta 25 cm. de espesor, por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero	3.120,84	5,16	16.103,53
TOTAL 001.01				50.092,92
TOTAL 001				272.052,17
002	DRENAJE			
002.02	TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS			
002.02.01	m TUBOS DRENAJE TRANSVERSAL D-30 CM TUBO DE HORMIGON POROSO DE 30 CM. DE DIAMETRO INCLUYENDO EL TUBO Y EL LECHO DE ASIENTO DE HORMIGON HM-20. TOTALMENTE TERMINADO.	1.689,25	28,90	48.819,33
002.02.02	m TUBO DE DRENAJE TRANSVERSAL D-1800MM TUBO PREFABRICADO DE HORMIGON ARMADO Ø 1800 MM DE ENCHUFE Y CAMPANA CLASE D CON UNION ELASTICA Y JUNTA DE GOMA COLOCADO.	80,00	117,00	9.360,00
002.02.03	m BAJANTE DRENAJE LONGITUDINAL BAJANTE PREFABRICADA PARA DRENAJE LONGITUDINAL, DE HORMIGON HM-20, SEGUN DIMENSIONES INDICADAS EN PLANOS.	75,00	34,70	2.602,50
002.02.04	m DREN COLECTOR DREN COLECTOR SUBTERRANEO LONGITUDINAL Ø 200 MM DE PVC RANURADO, INCLUSO EXCAVACION, MALLAGEOTEXTIL Y RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE.	4.682,30	5,90	27.625,57
002.02.05	u ARQUETA HA-25 CON REJILLA DE DESAGUE DE CUNETA, 100x100 cm2, CLASE C-2 ARQUETA DE HORMIGÓN PARA DESAGÜE DE CUNETA, DE DIMENSIONES INTERIORES DE 100 x 100 cm2, CLASE C-250.	39,00	531,55	20.730,45
002.02.06	m TUBO DE DRENAJE LONGITUDINAL D-80CM TUBO PREFABRICADO DE HORMIGON EN MASA DE ENCHUFE CAMPANA Y BASE PLANA DE Ø 800 MM, CON UNION ELASTICA Y JUNTA DE GOMA, INCLUSO LA EXCAVACION, EL TUBO Y EL HORMIGON HM-20 COLOCADO.	2.650,00	102,59	271.863,50
002.02.07	u ARQUETA CONTRA INCENDIOS ARQUETA CORTAFUEGO EN RED DE RECOGIDA DE VERTIDOS EN TÚNEL SITUADAS CADA 50 M, DE HORMIGON HA-25, EJECUTADA EN OBRA DE DIMENSIONES	20,00	414,34	8.286,80
TOTAL 002.02				389.288,15



002.01	CUNETAS REVESTIDA DE HORMIGÓN			
002.01.02	kq ACERO B 500 S ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, B 500 S (AEH-500N), COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS SEGUN PLANOS, INCLUSO CORTE Y DOBLADO, COLOCACION, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, MEDIDO EN PESO NOMINAL.	5.876,21	1,01	5.934,97
002.01.01	m3 HORMIGON HA-20/B/20/IIIa, VERTIDO Y COMPACTACIÓN FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE BOMBEADO DE HORMIGON HA-20/B/20/IIIa, VIBRADO Y CURADO.	95,64	86,76	8.297,73
002.01.03	m2 ENCOFRADO DE MADERA MACHIEMBRADA ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS CONTABLERO DE PINO MACHIHMBRADO. MEDIDA LA SUPERFICIE DE ENCOFRADO UTIL.	658,47	11,86	7.809,45
002.01.04	m RIGOLA BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGON DE DIMENSIONES 18/28 X 27 CM, INCLUSO MORTERO Y HORMIGON DE ASIENTO HM-15. COLOCADO	341,24	10,34	3.528,42
TOTAL 002.01.....				25.570,57
TOTAL 002.....				414.858,72
003	FIRMES			
003.01	CAPAS GRANULARES			
003.01.01	m3 ZAHORRA ARTIFICIAL PROCEDENTE DE CANTERA ZAHORRA ARTIFICIAL ZA(25), EXTENDIDA Y COMPACTADA.	8.562,3	15,54	129.290,73
TOTAL 003.01.....				129.290,73
003.02	RIEGOS DE ADHERENCIA			
003.02.01	t EMULSION BITUMINOSA C60B3 ADH EMULSION ASFALTICA TIPO ECR-1 EN RIEGO DE ADHERENCIA	90,5	173,59	15.264,64
003.02.02	t EMULSION BITUMINOSA C60BP3 ADH EMULSION ASFALTICA TIPO ECR-1-M (MODIFICADA CON POLIMEROS), EN RIEGO DE ADHERENCIA BAJO CAPA DE RODADURA DRENANTE.	75,32	363,61	26.612,06
TOTAL 003.02.....				41.876,70
003.03	RIEGOS DE IMPRIMACIÓN			
003.03.01	t EMULSION C50BFS IMP EMULSION ASFALTICA TIPO ECI EN RIEGO DE IMPRIMACION	50,41	201,89	10.177,27
TOTAL 003.03.....				10.177,27
003.04	MEZCLAS BITUMINOSAS			

003.04.01	t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE EN CAPA BASE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BASE S (S-25 BASE), EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y FILLER	40.523,46	10,71	112.706,26
003.04.02	m2 MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE EN CAPA DE RODADURA DRENANTE TIPO PA-12 MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE DRENANTE TIPO PA-12 OFITICA, EXCEPTO BETUN Y FILLER.	80.562,31	3,41	274.717,48
003.04.03	t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE EN CAPA INTERMEDIA MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S (S-20 INTERMEDIA), EXCEPTO BETUN Y FILLER, COMPACTADA Y EXTENDIDA	9.256,31	8,16	75.531,49
TOTAL 003.04				450.313,39
003.05	BETÚN			
003.05.01	t BETÚN ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS BETUN ASFALTICO 60/70 EN MEZCLAS BITUMINOSAS.	621,45	224,19	139.322,89
TOTAL 003.05				135.382,88
TOTAL 003				766.753,13



DOCUMENTO N°4-PRESUPUESTO

Universidad de Cantabria



MEDIDALA LONGITUD EJECUTADA DE ACUERDO A PLANOS HASTALA CARA SUPERIOR DESPUES DEL DESCABEZADO,EXCEPTO ARMADURA.					PORTICO REALIZADO EN ALUMINO DE LUD 14 METROS,INCLUSO CIMENTACION.				
004.02.05	m3 HORMIGÓN HA-30	120,35	123,12	14.817,49	005.01.02	u PANELES INFORMATIVOS	8,00	30.514,32	244.114,56
FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE BOMBEADO DE HORMIGON HA-30/P/20/IIIA, VIBRADO Y CURADO					PANEL ALFANUMERICO PARA EXTERIOR E INTERIOR EN TECNOLOGIA LED, 3 FILAS DE 16 CARACTERES Y DOS ZONAS GRAFICAS, INCLUIDO SOPORTE DE ALUMINIO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU COMPLETA INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO.				
004.02.06	kg ACERO	32.541,65	1,01	32.867,07	005.01.03	u PORTICO SEMAFÓRICO	12,00	6.625,00	79.500,00
ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, B 500 S (AEH-500N),COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS SEGUN PLANOS,INCLUSO CORTE Y DOBLADO, COLOCACION, SOLAPES,DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, MEDIDO EN PESO NOMINAL.					PORTICO DE SEMAFOROS DE ACCESO A TUNEL FORMADO POR DOS CUERPOS 3/300 RAV DE LAMPARA INCANDESCENTE, PORTICO DE ACERO GALVANIZADO Y DEMAS ELEMENTOS PARA SU COMPLETA INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO (2 SEMAFOROS POR PORTICO).				
004.02.07	m2 MALLA METALICA DE TRIPLE TORSIÓN	420,00	4,36	1.831,20	005.01.04	UD SEÑAL CIRCULAR 60	20,00	126,53	2.530,60
MALLA METALICA DE TRIPLE TORSION SOBRE TALUDES.					SEÑAL CIRCULAR REFLECTANTE (NIVEL I) DE 60 CM.DE DIAMETRO. TOTALMENTE COLOCADA.				
TOTAL 004.02.....					615.993,75				
004.03	GALERÍA DE EVACUACIÓN								
004.01.06	m3 HORMIGÓN PROYECTADO	60,70	210,00	12.747,00	005.01.05	UD SEÑAL TRIANGULAR 135	12,00	192,83	2.313,96
HORMIGON PROYECTADO EN INTERIOR DE TUNEL DE300 KG/CM2 DE RESISTENCIA A COMPRESION,SULFORRESISTENTE, INCLUIDO ENSAYOS, CONTROLESDE ESPESORES, TRASLADOS DE MAQUINARIA Y TODOSLOS MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES NECESARIOS PARALA CORRECTA EJECUCIÉN DE LA UNIDAD.					SEÑAL TRIANGULAR REFLECTANTE (NIVEL II), DE 135CM. DE LADO.TOTALMENTE COLOCADA.				
004.03.03	m BULONES	200,00	16,10	3.220,00	005.01.06	UD SEÑAL TRIANGULAR P 90	5,00	127,96	639,80
.BULON DE ACERO DE CALIDAD B-500S, DE 25MM DE DIAMETRO DE CUALQUIER LONGITUD, INCLUIDOS TODOSLOS ELEMENTOS DE SUJECION Y ANCLAJE, LA PERFORACION PREVIA, INYECCIÓN DE MORTERO ORESINA, SU TRATAMIENTO Y TODOS LOS ELEMENTOS AUXILIARES, ASI COMO EL COSTE DE MAQUINARIA Y PERSONAL PARA SU CORRECTA PUESTA EN OBRA.					SEÑAL TRIANGULAR REFLECTANTE (NIVEL II) DE 90CM. DE LADO. TOTALMENTE COLOCADA.				
005.01.07					UD SEÑAL CIRCULAR 120	18,00	297,70	5.358,60	
					SEÑAL CIRCULAR REFLECTANTE (NIVEL II) DE 120CM. DE DIAMETRO. TOTALMENTE COLOCADA.				
005.01.08					UD SEÑAL CUADRADA 60X60 CM	6,00	122,31	733,86	
					SEÑAL CUADRADA REFLECTANTE (NIVEL II) DE 60CM DE LADO.TOTALMENTE COLOCADA.				
TOTAL 004.03.....					15.967,00				
004.04	INSTALACIONES								
004.04.01	u PARTIDA ALZADA INSTALACIONES DEL TUNEL	1,00	2.245.651,21	2.245.651,21	005.02	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
INCLUIDA LA VENTILACIÓN, CONTROL DE COMUNICACIÓN, DETENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS...					005.02.01	m MARCA VIAL DE 10 CM	18.523,00	0,30	5.556,90
					MARCA VIAL REFLECTANTE DE 10 CM. DE ANCHO TIPO 2, TIPO PINTURA BLANCA SPRAY PLASTICO, TOTALMENTE TERMINADO				
TOTAL 004.04.....					2.245.651,21				
TOTAL 004.....					9.346.413,84				
005	SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS								
005.01	SEÑALIZACIÓN VERTICAL								
005.01.01	u PORTICO	4,00	14.514,97	58.059,88	005.02.02	m MARCA VIAL DE 15 CM	5.261,00	0,51	2.683,11
					MARCA VIAL REFLECTANTE DE 15 CM. DE ANCHO TIPO 2, TIPOPINTURA BLANCA SPRAY PLASTICO, TOTALMENTETERMINADO.				



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL Y TUNEL DE LA AUTOVIA A-8 DEL PK 187+000 -191+000

DOCUMENTO N°4-PRESUPUESTO

005.02.03	m	MARCA VIAL CON BANDA SONORA DE 20 CM MARCA VIAL REFLEXIVA DE 20 CM. OPTICO-SONORA TIPO 2 SPRAY PLASTICA APLICADA POR EXTRUSION.SEPARACION ENTRE CROQUETAS 20 CM., ANCHURA 20CM., LONGITUD 5 CM., ESPESOR 4MM.	2.145,00	61,98	132.947,10
005.02.04	m2	SIMBOLOS SUPERFICIE DE MARCA VIAL EN SIMBOLOS, CON PINTURA TIPO 2, TIPO ACRILICO AUTORETICULABLE APLICADA POR EXTRUSIÓN CON UNA DOSIFICACION DE 1250 GR/M2 DE PINTURA Y 900 GR/M2 DE MICROESFERAS.	954,00	9,98	9.520,92
TOTAL 005.02.....					150.708,03
005.03	ELEMENTOS DE DEEFENSA				
005.03.01	ML	BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE ONDA BARRERA METALICA DE SEGURIDAD SIMPLE, CONPOSTES TIPO C-120 CADA 4 M. TOTALMENTEINSTALADA. (BMSNA4/120)	12.546,32	27,49	344.898,34
005.03.02	ML	DEFENSA RIGIDA BARRERA RIGIDA PREFABRICADA TIPO BHSPJ3/1A (NEWJERSEY SENCILLA), INCLUSO ANCLAJES. TOTALMENTECOLOCADA.	8.254,00	53,30	439.938,20
005.03.03	UD	TERMINAL BARRERA COLA DE PEZ TERMINAL ABATIMIENTO NORMAL DE BARRERA METALICA DE SEGURIDAD SIMPLE, TOTALMENTE INSTALADO, EJECUTADO CON POSTES TIPO C O TUBULARES.	200,00	12,15	2.430,00
TOTAL 005.03.....					787.266,54
005.04	BALIZAMIENTO				
005.04.01	UD	HITO KILOMETRICO FIBRA VIDRIO UD. HITO KILOMÉTRICO REFLECTANTE DE FIBRA DE VÍDRIO, COLOCADO, I/POSTE DE SUSTENTACIÓN Y HORMIGONADO.	32,00	69,17	2.213,44
005.04.02	UD	HITO CAPTAFAROS UD. HITO CAPTAFAROS HORIZONTAL, CAPTODRIOPTICO, DE 1 CARA REFLECTANTE, COLOCADO.	540,00	6,61	3.569,40
TOTAL 005.04.....					5.782,84
TOTAL 005.....					1.337.008,67
006	ILUMINACIÓN				
006.01	u	COLOCACIÓN DE LUMINARIAS DE NUEVA UBICACIÓN COLOCACIÓN DE LUMINARIAS DE NUEVA UBICACIÓN	45,00	201,28	9.057,60

006.02	UD	ARQUETA DERIVACION 400X400X600MM ARQUETA PREFABRICADA PARA CANALIZACIÓN DE SERVICIOS, DE40x40x60 cm3	3,00	65,84	197,52
006.03	ML	CABLE 0,6-1KV DE 4X2,5 MM2 ML. CABLE DE 0.6-1 KV. DE 4X2.5 MM2, COLOCADO	540,00	1,35	729,00
006.04	UD	CENTRO MANDO PROTECCION UD. CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN, COLOCADO	1,00	1.498,16	1.498,16
TOTAL 006					11.482,28
007	INTEGRACIÓN AMBIENTAL				
007.01	M3	EXTENDIDO TIERRA VEGETAL M3. EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL.	354.265,31	0,42	148.791,43
007.02	M2	CESPED SEMILLADO M2. CÉSPED SEMILLADO, INCLUSO PREPARACIÓN DEL TERRENO, FERTILIZANTES Y SEMILLAS.	5.423,52	2,41	13.070,68
007.03	UD	FRONDOSA DESARROLLO MEDIO UD. FRONDOSAS DE DESARROLLO MEDIO TIPO CATALPA SPP, MALUS SPP, PRUNUS PISSARDII, ETC.(CATALPA, MANZANO Y CIRUELO DE FLOR), DE 10/12 CM. DE PERÍMETRO, A 1 M DEL SUELO EN CONTENEDOR.	4,00	43,90	175,60
007.04	UD	CONIFERA DE 2 A 2,5 M UD. CONÍFERA TIPO CUPRESSUS SPP, THUYA SPP, ETC. (CIPRÉS, TUYA), DE 2,00 A 2,50 M DE ALTURA CON CEPELLÓN EN CONTENEDOR.	21,00	89,14	1.871,94
007.05	UD	CONIFERA DE 2,5 A 3 M UD. CONÍFERA TIPO CEDRUS SPP, PINUS SPP Ó ABIES SPP ETC. (CEDRO, PINO, ABETO), DE 2,50 A 3,00 M DE ALTURA CON CEPELLÓN ESCAVOLADO.	54,00	150,73	8.139,42
007.06	UD	ARBUSTO HOJA PERSISTENTE UD. ARBUSTO DE HOJA PERSISTENTE TIPO NERIUM SPP, SPARTIUM SPP, (ADELFA, RETAMA), DE 0,60 A 0,80 M DE ALTURA EN CONTENEDOR.	12,00	7,52	90,24
TOTAL 007					172.139,31
008	SEGURIDAD Y SALUD				
008.01	u	PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA SEGURIDAD Y SALUD	1,00	145.632,14	145.632,14
TOTAL 008					145.632,14
TOTAL					12.414.172,99



PARTE 5 – RESUMEN DEL PRESUPUESTO

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

Ampliación de la autovía A-8 y túnel

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
001	MOVIMIENTO DE TIERRAS	272.052,17	2,16
002	DRENAJE	414.858,72	3,29
003	FIRMES	788.610,53	6,23
004	TUNEL	9.475.567,33	75,10
005	SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	1.337.008,67	11,57
006	ILUMINACION	11.482,28	0,10
007	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	172.139,31	1,49
008	SEGURIDAD Y SALUD	145.632,14	1,26
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		12.617.351,15	
13,00 % Gastos generales 1.502.258,23			
6,00 % Beneficio industrial 693.349,95			
Suma		2.397.296,72	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		15.014.647,87	
21% IVA		3.153.076,05	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		18.167.723,92	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIECIOCHO MILLONES CIENTO SESENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS VEINTI TRES con NOVENTA Y DOS

Santander, diciembre 2018

Isabel de Miguel Arroyo